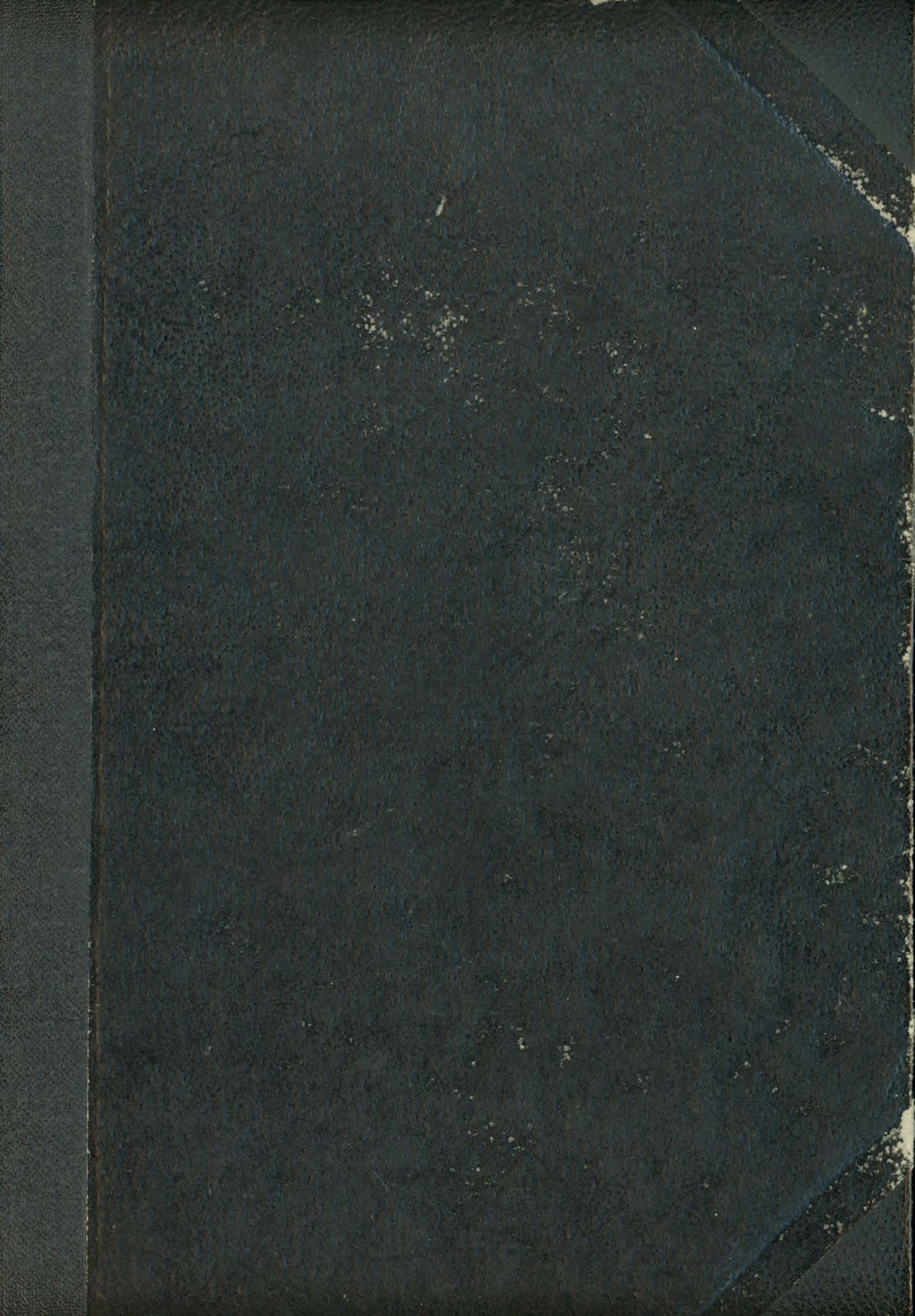


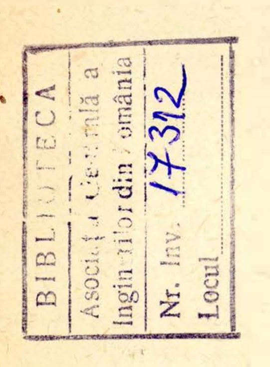


BULETINUL SOCIETĂŢII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

TABLA DE MATERIE

PE

ANUL 1946





BUCUREŞTI

1946

TABLA DE MATERIE

A «BULETINULUI SOCIETĂŢII POLITECNICE DIN ROMÂNIA» PE ANUL 1946.

După specialităţi:

1. Beton armat:

2. Căi ferate:

3. Construcţii:

4. Construcţii Navale:

TABELA NUMELOR AUTORILOR

ANUL LX Nr. 1—3 IANUARIE—MARTIE 1946

BULETINUL SOCIETĂŢII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

NUMĂR APĂRUT LA 1 IUNIE 1946

SUMARUL

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂŢII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

ŞEDINŢA COMITETULUI DELA 4 IULIE 1945

— S'a aprobat să se pună la dispoziţia Corpului Technic din M. L. P. C., sala Societăţii pentru şedinţa din 8 Iulie 1945.

— Se aprobă statutele « Cercului Social al membrilor Societăţii Politecnice » autorizând crearea acestui Cerc Social şi hotărîndu-se totodată să se stabilească printr'un act relaţiile între aceste două organizaţii.

— Se acceptă modificările aduse proiectului de statut al « Cercului pentru studii generale technice ».

— Se desemnează trei delegaţi în Comitetul « Cercului pentru studii generale technice.

ŞEDINŢA COMITETULUI DELA 18 IULIE 1945

— Se deleagă din partea Societăţii Politecnice în Comitetul de conducere al Cercului de Studii D-nii: *P. P. Dulfu* şi *I. Stratilescu.*

— Se ia cunoştinţă de donaţia Soc. Române *Unirea* de Construcţii, drept contribuţie la efectuarea figurilor la Cursul de Poduri a D-lui Prof. I. Ionescu.

— Se citeşte scrisoarea de răspuns la chestionarul Ministerului Afacerilor Străine, în vederea publicării Ghidului Instituţiilor Culturale din ţară.

— Comitetul ia cunoştinţă de scrisoarea prin care U. G. I. R.-ul anunţă delegatul său în Comitetul de administraţie al imobilului din Calea Victoriei, 118.

— Se stabileşte noul tarif de vânzare al publicaţiilor Societăţii Politecnice.

SEDINŢA COMITETULUI DELA 8 AUGUST 1945

— Comitetul comemorează patru membrii ai Societăţii Politecnice decedaţi: *Th. Stroescu, Sava Lintescu, Simion Vasilescu şi Caţichi Edmond.*

Se aprobă înscrierea ca membrii noi a D-lor: *Abuav Aburel Ion, Andrei Ştefan, Arghiriade Constantin, Atanasiu Marcel, Aurian Blăjeni Justin Edgar, Aznavorian Garabet, Bălănică Theodor, Beiu Paladi E., Beleş D. Ioan, Beleş Viorica, Bernachi Ion, Bertumé A., Blidaru Aurel, Boisnard H. Jean, Bolgar Teodosie, Botha Alexandru, Brăileanu Mircea, Buchen Bernard, Cârstoiu D. Nicolaie, Ciogolea C. Constantin, Ciogolea C. Ion, Coliu Aurel, Creţu Gh., Constantinescu I. Gh., Croitoru C. Gh., Dârlău Ioan, Dimitriu Ioan, Eliade Dinu, Eliescu Grigore, Ene I. Ilie Mircea, Gavrilescu Gh., Georgescu Corneliu, Gheorghiu Gheorghe, Gherbanovschi F. Nic., Ghiţescu Dan, Grozescu Dimitrie, Gutman Leo, Haralamb Atanase, Iacovachi N. Aurelian, Ianu Aurel, Ionescu Mihai, Ionescu Zane Gheorghe, Leibovici Mauriciu, Manea Ion, Mândru Petre, Marinescu Gh., Marinescu Ionel, Marinescu Marin, Marinescu Nic., Mărculescu C., Mărculeţin Victor Traian, Mendelson Naţie, Michelsohn Mihai Nicolaie Constantin Jacques, Michu Cerchez, Mihăilescu Grigore, Moldovanu Corneliu, Moşandrei Gheorghe, Murgu T. Ion, Nădejde Costin, Năstase S. D., Nestor Amilcar, Negulescu Mircea, Nicolau D. Gh., Niţescu Ioan, Niţulescu Aurel, Poescu Longin, Popescu M. Vasile, Postelnicu C. Mircea, Pretorian Mircea, Prişcu I. Radu, Racstain C. Moisă, Radetchi Victor,* Rafiroiu *D. Mircea, Seni Alexandru, Simion M. Gabriel, Spirescu Pavel, Sprengati Ştefan, Stancu D. Marin, Stănculescu Mircea, Stănescu Anghel, Stern Herman, Ştefănescu Suhăţeanu Mihail Stirbu Dumitru, Tănăsescu Mihai, Tănăsescu D., Trofin I. Petre, Varlam Horia, Vasiliu Constantin Vasiliu Eugen, Vălsănescu Vasile, Vărlănescu Virgil, Vladimirescu Gh.,* şi *Zamfirescu T. Dumitru.*

D-l *Th. Atanasescu* prezintă situaţia financiară a Societăţii pe primele 6 luni ale anului.

Se deleagă D-l *C. C. Teodorescu* să prezideze adunarea generală a Cercului Social, în ziua de 10 August 1945 şi D-l *I. Stratilescu* să reprezinte Societatea la lucrările de examinare şi modificarea caetului de sarcini pentru executarea construcţiilor, întocmit de Dir. Generală a Construcţiilor.

ŞEDINŢA COMITELULUI DELA 22 AUGUST 1945

Se trimite o telegramă omagială *M. S. Regelui Mihai*, cu ocazia aniversării zilei de 23 August 1944.

Se aprobă reprimirea ca membru, conf. art. 169, a D-lui Comandor *Istrate.* Deasemeni este din nou trecut în rândul membrilor Societăţii D-l General Ing. *Zapan.*

— Se aprobă regulamentul de funcţionare al Cercului General de Studii.

Se deleagă D-l *Gr. Stratilescu* pentru a reprezenta Societatea Politecnică la Congresul A. G. I. R. 1945.

Se aprobă să se pună la dispoziţie sala Societăţii pentru o conferinţă organizată de S. S. A.

Comitetul roagă pe D-l Preşedinte *C. D. Buşilă* să reprezinte Societatea Politecnică la festivităţile jubileului de 50 ani a Gazetei Matematice, iar pe D-nii *C. C. Teodorescu* şi *C. Budeanu* să ia parte la al III-lea Congres al Matematicienilor români, în numele Societăţii.

ŞEDINŢA COMITETULUI DIN 5 SEPTEMVRIE 1945

Se aprobă înscrierea oficială a Societăţii Politecnice ca participantă la al III-lea Congres al Matematicienilor români.

D-l *D. Stan* face un raport asupra stadiului tipăriri Cursului de Poduri a D-lui prof. I. Ionescu.

Se ia cunoştinţă de contribuţia Administraţiei C. F. R., de 1.000.000 lei, pentru tipărirea cursului D-lui Prof. I. Ionescu, şi se hotărăşte să se aducă mulţumiri.

Comitetul ia cunoştinţă de scrisoarea Direcţiunii Conctrucţiilor C. F. R. Serv. Podurilor cu privire la participarea Adm. C. F. R. alături de Soc. Politecnică, la comemorarea a 50 ani dela inaugurarea podului Regele Carol I şi a liniei Feteşti-Cernavodă.

ŞEDINŢA COMITETULUI DIN 3 OCTOMVRIE 1945

Comitetutul ia cunoştinţă de scrisoarea de mulţumire a Casei Regale a M. S. Regelui Mihai, pentru telegrama trimisă de Societatea Politecnică cu ocazia zilei de 23 August 1945.

D-l Preşedinte aduce mulţumiri, în numele Societăţii, persoanelor şi Instituţiilor care şi-au dat concursul la reuşita comemorării Semicentenarului inaugurării podului « Regelui Carol I ».

Comitetul a luat o serie de măsuri cu caracter financiar în privinţa personalului şi a cheltuielilor ocazionate de tipărirea Buletinului.

Se deleagă şi pe anul viitor D-nii *Th. Atanasescu, C. Budeanu* şi *Gr. Stratilescu* pentru premiul *N. P. Ştefănescu.*

Deasemeni se menţin pentru premiul Fundăţeanu, delegaţii din anul trecut.

ŞEDINŢA COMITETULUI DIN 25 OCTOMVRIE 1945

Se primeşte demisia D-lui *C. D. Buşilă* aducându-i-se mulţumiri pentru serviciile aduse Societăţii Politecnice în timp de 10 ani cât a fost preşedinte.

Se trimite din partea Societăţii o telegramă omagială M. S. Regelui Mihai pentru ziua de naştere.

ŞEDINŢA COMITETULUI DELA 7 NOEMVRIE 1945

Comitetul în umanitate, decide să se trimeată o telegramă omagială pentru ziua onomastică a M. S. Regelui.

Comitetul roagă pe D-l *Gr. Stratilescu*, să conducă Societatea ca cel mai în vârstă din Comitet, până la rezultatul viitoarelor alegeri statuare.

Comitetul hotăreşte convocarea Adunării Generale pentru clarificarea situaţiei financiare a Societăţii.

Se ia cu plăcere cunoştinţă de donaţia suplimentară a D-lui Ing. *Emil Prager* pentru mărirea venitului fondului, « Inginer Ionel Prager ».

ŞEDINŢA COMITETULUI DELA 20 NOEMVRIE 1945

Neîntrunindu-se numărul de membrii cerut de Statut, şedinţa nu s'a putut ţine.

Deasemeni nu s'a putut ţine nici şedinţa Comitetului fixată pentru ziua de 28 Noemvrie 1945, întrucât nu s'au putut obţine autorizaţia respectivă dela Prefectura Poliţiei Capitalei.

ŞEDINŢA COMITETULUI DELA 19 DECEMVRIE 1945

Se face un raport asupra demersurilor pentru înbunătăţirea situaţiei financiare a Societăţii.

Comitetul fiind de acord cu recomandările făcute pentru bursa « Ing. Ionel Prager » se dispune înmânarea burselor pe prima lună studenţilor Floreşteanu M. şi Dalban C.

Comitetul confirmă membrii noi pe D-nii: *Agemolu Nicolaie, Cociu Costieni Manole, Dragomirescu Sultana, Gregorian Haralamb, Ioan Paul, Moisiu Octavian, Popescu H. Dumitru, Pozarimchim Iacob, Puiu Ion Stănciulescu Gheorghe, Ştefănescu Ion, Davidoglu Panait.*

Se aprobă cererea Direcţiunei Energiei din Ministerul Economiei Naţionale de a i se pune la dispoziţie sala de conferinţe şi aparatul de proiecţie al Societăţii, pentru o serie de conferinţe.

Se hotăreşte să se respingă cererea de demisie a D-lui Prof. *Cristea Niculescu*.

Se ia cunoştinţă de mulţumirile M. S. Regelui pentru telegrama de felicitări ce i-a fost trimisă cu ocazia zilei onomastice.

Comitetul hotăreşte reexaminarea situaţiei financiare a Societăţii pentru lichidarea debitului la Monitorul Oficial.

Se aprobă cererile pentru acordarea sălii D-lui Comandor *Linteş* pentru o comunicare şi Institutului de Energie şi Sindicatului Salariaţilor Societăţii Petroşani.

Comitetul aprobă un salariu, drept ajutor de sărbători personalului de serviciu al Societăţii.

Comitetul aprobă ca Biblioteca Societăţii să doneze cu compensaţie unele volume, ce posedă în dublu exemplar Asociaţiei Bibliofila.

Se aprobă să se ţină la Societate o şedinţă de proiecţiuni cu fotografii în colori executate de D-l Arhitect Petit.

Comitetul ia cunoştinţă cu regret, de pierderea unui valoros membru al Societăţii, Ing. *Doru Demetrescu.*

Se aprobă reluarea schimbului cu buletinul Societăţii a publicaţiilor Societăţii Inginerilor Civili din Franţa.

ŞEDINŢA COMITETULUI DELA 9 IANUARIE 1946

Se dă cetire telegramei trimisă de Societatea Politecnică M. S. Regelui Mihai, pentru anul nou.

Comitetul hotăreşte zilele în care urmează să se întrunească Adunarea Generală şi Adunarea Generală Extraordinară.

Se respinge cererea de demisie a D-lui *I. Cantuniar*.

Comitetul hotăreşte prelungirea convenţiunii cu privire la concesionarea încasărilor D-lui Mihail pe încă 4 ani, acordându-se o remiză de 35%, deasemeni D-lui Florescu.

Se hotăreşte modificarea preţurilor de vânzare a Buletinelor vechi.

Comitetul hotăreşte ca pe viitor procesele-verbale ce se vor publica în Buletin să fie mai concise.

ŞEDINŢA COMISIEI INTERIMARE DIN 26 IANUARIE 1946

D-l Preşedinte prof. *Profiri* arată rolul pe care trebue să-l îndeplinească Comisiunea Interimară pentru reînviorarea activităţii Societăţii Politecnice.

Se ia act de procesul-verbal al delegaţiei Comisiei Interimare ce a luat în primire patrimoniul Societăţii.

Se alege biroul Comisiei din:

Preşedinte	Prof. *N. Profiri*
Vicepreşedinţi:	*Gr. Stratilescu* *St. Nicolae*
Casier	*M. Popescu*
Secretar general	*Gh. Sprinceană*
Secretari de şed.:	*St. Bălan* *M. Horodniceanu* *E. Drăgănescu*

Comitetul de redacţie al buletinului:

Preşedinte Prof *N. Profiri*

Membrii consiliului superior de redacție,

Prof. *C. Dinculescu*
Prof. *Arh. G. Simotta*

Secretari de redacție: *V. Popescu, St. Bălan*



Comisiunea de bibliotecă: Preşedinte *Simion Filip*
Comisiunea de conferințe: General *Năsturaş*, *Octavian Vlad*
Comisiunea de excursii: Preşedinte: *A. Bunescu.*
Delegat cu administrația localului: *D. Serbescu.*

Se hotărăşte intervenția la Ministerul Comunicațiilor şi Lucrărilor Publice pentru emiterea de colițe poştale în valoare de 50 milioane lei.

Se hotărăşte modificarea statutelor, delegându-se o comisiune de studiu formată din *Simion Filip, A. Pârvu* şi *Gh. Sprinceană.*

ŞEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 2 FEBRUARIE 1946

Se aprobă procesul-verbal al şedinței din 26 Ianuarie 1946.

Se hotărăşte să se ceară restituirea volumelor proprietatea Societății dela Biblioteca Seminarului Facultății de Litere din Bucureşti.

Se aprobă să se pună la dispoziția « Cercului de Căi Ferate » sala Societății pentru ziua de 5.II.1946.

Se discută situația cercurilor de studii şi se deleagă D-l *Octavian Vlad* pentru studierea regulamentului şi ansamblului de activitate a acestor cercuri.

D-l Ing. *Bălan* face cunoscut cererea Ministerului Propagandei de a se mări numărul de exemplare din Buletinul ce se trimit acestui Minister şi de a i se comunica ce cantitate de hârtie este necesară pentru tipărirea Buletinului pe un an. Se fixează cantitatea de hârtie, pentru care se va cere aprobare.

Se deleagă Comitetul de redacție al Buletinului să studieze problema schimbului Buletinului Societății Politecnice cu publicații similare din străinătate.

D-l *Prof. Profiri* aduce la cunoştința Comitetului hotărîrea A. G. I. R.-ului de a dona Societății Politecnice 5 milioane lei.

Se hotărăşte să se primească donația aducându-se mulțumiri A. G. I. R.-lui.

Se discută asupra situației financiare a Societății.

Se fixează cotizația membrilor Societății la un minimum de 6.000 lei anual, iar pentru membrii pensionari şi cei tineri se aprobă o cotizație de 3.000 lei.

Se hotărăşte să se achite restanțele din costul tipăririi Buletinului, la Monitorul Oficial.

D-l Ing. *Ştefan Nicolae* expune stadiul chestiunii emiterii unei serii de mărci poştale comemorative a Societății Politecnice.

Se deleagă D-l *A. Pârvu* spre a studia problema valorificării terenului din spatele imobilului Societății.

Se hotărăşte începerea activității Comisiei pentru administrea fondurilor de premii, în acest sens delegându-se D-nii *A. Pârvu, St. Bălan, şi Marcel Popescu.*

ŞEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 7 FEBRUARIE 1946

Se aprobă procesul verbal al şedinței din 2 Februarie 1946.

Se decide, ca potrivit regulamentului, în Buletinul Societății Politecnice să se publice extrase ale proceselor verbale de şedință, după ce în prealabil vor fi văzute de către biroul de conducere al Societății.

Se hotărăşte să fie invitați a participa la şedințele Comisiunii interimare şi preşedinții cercurilor de studii ale Societății.

Se păstrează un minut de reculegere în memoria Inginerului *N. A. Alexandrescu.* D-l *V. Popescu* arată, în câteva cuvinte, contribuția Inginerului *N. Alexandrescu*

pentru organizarea Bibliotecii Societăţii Politecnice, precum şi eforturile depuse de dispărut pentru a feri biblioteca de rigorile războiului.

S'a discutat asupra cererii asociaţiei A. M. A. de a i se aproba să folosească sălile Societăţii Politecnice câteva ore pe zi.

Primindu-se o cerere din partea unui grup de membrii ai Societăţii Politecnice pentru înfiinţarea şi începerea activităţii Cercului Social al Societăţii, se discută această chestiune, hotărîndu-se ca o delegaţie compusă din D-nii *Simion Filip, Victor Popescu, A. Pârvu şi G. Simotta* să studieze şi să informeze Comisia Interrimară asupra stadiului în care se afla acest cerc social.

La propunerea D-lui *Simion Filip*, comisia aprobă ca membri ai Comisiei de bibliotecă pe D-nii: *Horovitz Alfred, Gheorghiu Şerban, Răduleţ Remus, Pârvu A.* şi *Sprinceană Gh.*

Comisia aprobă angajarea D-nei *Ing. Ştefania Porumb* şi a D-lui Ing. *Lucian Cerchez, la* Biblioteca Societăţii Politecnice, astfel ca Biblioteca să poată fi permanent la dispoziţia membrilor Societăţii.

D-l *V. Popescu* roagă ca bibliotecarii să se ocupe şi cu chestiuni de buletin, ceace se aprobă.

ŞEDINŢA COMISIEI INTERIMARE DIN 7 MARTIE 1946.

Se ia în considerare cererile de membri noi.

Se face o expunere asupra situaţiei cassei Societăţii.

Se fixează costul abonamentului la Buletinul Societăţii Politecnice şi costul numerelor izolate din Buletin. Se fixează deasemenea remizele asupra încasărilor făcute prin D-nii Mihail şi Florescu.

Se discută problema salarizării personalului Societăţii.

Se numesc următorii membrii în Comitetul de Redacţie al Buletinului Societăţii Politecnice: *Avramescu Aurel, Bădescu N., Borza G., Cerchez L., Dinculescu C., Drăgănescu E., Gheorghiu Şerban, Pârvu A., Petri M., Porumb Ştefania, Rădulescu Vlad, Razu Al., Simotta G., Simionescu Mircea, Sprinceană G., Şoneriu N., Ştefănescu Goangă Aurel, Vuzitas A.*

Se face un raport asupra situaţiei bibliotecii Societăţii luându-se măsuri pentru organizarea abonamentelor la reviste şi pentru procurarea de publicaţii străine.

Se acordă sala Societăţii pentru conferinţele D-lui Ing. Leahu Xenofon şi a Cercului C. F. R.

Se ia notă de scrisoarea de demisie din Comitetul Societăţii Politecnice a D-lui Ing. A. Bunescu.

Se fixează următoarele comisiuni pentru distribuirea premiilor:

FONDUL ING. N. P. ŞTEFĂNESCU: *Sergescu P., Stratilescu Gr., G-ral Năsturaş.*

FONDUL ING. C. P. OLĂNESCU: *Preşedinte: N. Profiri.* Membri: *Cezar Partenie Antonie, Marin Bănărescu.* Secretar: *Ştefan Bălan.*

FONDUL PROF. ING. I. ŞTEFĂNESCU RADU: *Serbescu Fl., Dinculescu C., Ştefănescu Radu Ion.*

FONDUL ELENA ŞI ING. C. FUNDĂŢEANU: *Vlad Octavian, Stratilescu Ion, Maior Nicolae, Barbaiani A.*

FONDUL ING. GH. POPESCU: *Filip Simion, Vardala Ion, Germani D.*

FONDUL ING. IONEL PRAGER: *Sergescu P., Prager Emil, Teodorescu C. C., Hangan M., Popescu Victor, Bălan Ştefan.*

LUARE IN CONSIDERARE DE NOUI MEMBRI

În conformitate cu art. 7 al Statutelor (modificat), Comitetul a luat în considerare următoarele cereri de admitere de membri noui:

In Şedinţa dela 8 *August* 1945

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
1	Adrian Traian	Mikloş Iosif Gherman Ion	Politehnica din Bucureşti	Şef de Secţie. C.F.R Griviţa Locomot.
2	Dobriţoi I. Gh.	Toma Ioan Mocanu D.	Politehnica din Bucureşti	
3	Dumitrescu Iulius	Ghica Şerban Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Timişoara	Ing. la S.A.R. Malaxa
4	Istrati I. Gh.	Ghica Ş. Şerban Marinescu Anton	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Soc. Minaur
5	Istrati Sanda	Ghica Ş. Şerban Marinescu Anton	Politehnica din Bucureşti	Liber profesionist
6	Marica Horia	Gheorghiu I. S. Atanasescu Th.	Ecole Nationale des Ponts et Chaussées-Paris	Director Tehnic la S.A.R. Constr. Românească
7	Meitani Cornelia	Ghica Ş. Şerban Malcoci C-tin	Politehnica din Bucureşti	Liberă profesionistă
8	Oprescu Dumitru	Malcoci C-tin Georgescu Vintilă	Politehnica din Bucureşti	
9	Stan V. Ilie	Ghica Şerban Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Bucureşti	Delegat P.T.T. în M.L.P.C.

In şedinţa de la 22 *August* 1945

1	Cantuniari Ion	Ghica Ş. Şerban Anghelescu Ştefan	Politehnica din Bucureşti	Ing. la M.L.P.C.
2	Constantinescu D. Const.	Dumitrescu Gh. Coculescu Marcu	Politehnica din Bucureşti	Ofiţer activ Dir. Geniului Aronautic S.S.A.

[1]) Se reproduce art. din Statut:

« Propunerile pentru admiterea noilor membri, cu recomandaţiunea a cel puţin « 2 membri ai Societăţii se adresează Preşedintelui, fiind apoi supuse deliberării « Comitetului.

D-nii membri cari ar avea de făcut vreo contestaţie asupra admisibilităţii vreunuia din candidaţi, sunt rugaţi a le comunica Societăţii în termen de o lună, însoţind aceste contestaţii de motivele şi eventual probele de care se servesc pentru a susţine contestaţia.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
3	Ionescu-Prahova D.	Dumitrescu Mihail Ghica S. Şerban	Politehnica din Bucureşti	
4	Isărescu Radu	Nestor V. Bovo Octavian	Politehnica din Bucureşti	Ing. la C.F.R. Dir. Mişcării Serv. Auto.
5	Neicu Mircea	Ghica Şerban Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Berlin	Antreprenor
6	Neicu Nicolae-Emanoil	Neicu Simion Ghica S. Şerban	Politehnica din Charlottenburg	Liber profesionist
7	Popescu Caşin	Ghica Ş. Şerban Marinescu Anton	Politehnica din Bucureşti	Ing. Antreprenor
8	Popescu Mircea	Ghica Ş. Şerban Marinescu Anton	Politehnica din Bucureşti	Inginer la Uzinele Mărgineanca
9	Teodorescu Teodor	Neicu Simeon Ghica Ş. Şerban	Şcoala de Arhitectură	Şeful Arhitecturii Casei de Credit P.T.T.
10	Trandafirescu Gheorghe	Ghica Ş. Şerban Marinescu Anton	Politehnica din Bucureşti	

In şedinţa dela 5 Septemvrie 1945

1	Anagnoste August	Teodorescu V. Georgescu V.	Şcoala de Poduri şi Şosele	Ing. la Direcţia Generala a Drum.
2	Begu Ştefan	Ghica Ş. Şerban Marinescu Const.	Politehnica din Bucureşti	Ing. Antreprenor
3	Ceară Ionel	Georgescu Vintilă Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Bucureşti	Ing. la M.L.P.C.
4	Drogeanu Paul	Ghica Ş. Şerban Drogeanu Aloman Manoilescu C-tin	Politehnica din Bucureşti	
5	Dumitraşcu I.	Tudoran M. Timotin Alex.	Şc. Politehnică din Kiev.	Inspector de control Direcţia Intreţinerii C.F.R.
6	Florea P. Nicolae	Ghica Şerban Ghica Ş. Şerban Georgescu Vintilă	Politehnica din Bucureşti	Liber profesionist

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
7	Gheorghiu Mihai	Augustin Radu Şerbescu Florea Russo Gh.	Politehnica din Bucureşti	Subdirector regional C.F.R.
8	Heschia Hugo	Georgescu Vintilă Ghica Ş. Şerban Popovici Eugeniu	Politehnica din Charlottenburg	
9	Kempf Victor-Ştefan	Toma Ioan Micloş Iosif	Politehnica din Bucureşti	
10	Marinescu Lucia	Georgescu Vintilă Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Bucureşti	
11	Mitache Iulian	Tudoran M. Timotin Al.	Politehnica din Bucureşti	Inspector de control C.F.R.
12	Petrescu Nic.	Ghica Şerban Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Bucureşti	
13	Roşianu Valentin	Pildner Alfred Lerner M. Stoenescu Al.	Politehnica din Bucureşti	Şef de birou tehnic
14	Seceleanu Dan-D-tru	Ghica Şerban Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Bucureşti	Liber profesionist
15	Şisu Antoaneta	Ghica Şerban Buşilă C-tin.	Facultatea de Mamatici Bucureşti	Şef de serviciu bugetar S.A.R. Malaxa
16	Stănescu Tiberiu	Georgescu Vintilă Ghica Ş. Şerban Angelescu Ştefan	Politehnica din Bucureşti	Ing. la S.T.B.
17	Tăutu Vladimir	Ghica Şerban Ghica Ş. Şerban	Facultatea de Agronomie Timişoara	Ing. la Fabrica « Haţeg »
18	Vorvoreanu Virgil Const.	Ghica Şerban Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Bucureşti	Ing. la C.F.R.

In şedinţa dela 19 *Septemvrie* 1945

1	Buzdugan Gh.	Stinghe Bujor Gheorghiu Gh.	Politehnica din Bucureşti	Asistent la Politehnica Bucureşti. Ing. la Soc. Astra Vagoane. Prof. la Şc. Subingineri din Bucureşti

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
2	Hermann Aurel	Haugan Mihail Popescu Victor	Politehnica din Bucureşti	Asociat la Antrepriză A şi L. Herman
3	Mândroiu Gh.	Ghica Şerban Buşilă C-tin	Facultatea de chimie Bucureşti	Directorul Laboratorului Mandroiu
4	Stern Clement	Pilder Alfred Iulian Alexiu	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Direcţia C. F.R. Construcţii

In şedinţa dela 3 Octomvrie 1945

1	Anastasiu Stelian	C. Malcoci Solacolu Şerban Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Bucureşti	Industriaş
2	Apostolide Alex.-Victor	Ghica Ş. Şerban Georgescu Vintilă	Politehnica din Bucureşti	Inginer la Soc. Malaxa
3	Geles Emil	Dulfu P. P. Cuşuta Ştefan	Şc. de Artilerie Geniu şi Marină şi Ec. Sup. d'Electricité Paris	Director general Soc. Radiodifuziune
4	Munroe Martiri	Ghica Ş. Şerban Georgescu Vintilă	Politehnica din Charlottenburg	Inginer la S.A.R. Dinamica
5	Pârşcoveanu-Apostolide Ana	Teodorescu V. Drogeanu Al.	Politehnica din Bucureşti	Laborator de produse chimice Ana Apostolide
6	Patraulea Ilariu Ioan	Malcoci C. Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Bucureşti	Inginer antrepr.
7	Sulea Polidor	Chiţulescu I. Ghica Ş. Şerban	Politehnica din Bucureşti	Liber profesionist

In şedinţa dela 19 *Decemvrie* 1945

1	Atanasiu Const.	Mareş Theodor Scoruşanu Eug.	Politehnica din Bucureşti	Ing. Şef la Dir. Generală a Drumurilor
2	Auşnit Max.	I. Bujoiu C. Buşilă	Industriaş Academia Comercială	A-tor delegat al Uzinelor Unite Titan Nadrag Calan

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Prziţia actuală
3	Ceapâru Dumitru	Alexiu N. Antoniu I. S. Avramescu A.	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Soc. Gaz Electricitate
4	Chrisicos Mihai	Alessiu N. Avramescu A. Lolescu P.	Politehnica din Timişoara.	Ing. la Soc. Gaz Electricitate
5	Dobrescu Paul	Petrulian N. Codarcea A.	Politehnica din Bucureşti	Ing. Atel. Reparaţii de Armament
6	Dragnea Ovidiu	Mărăcine B. Sălăgeanu A.	Politehnica din Bucureşti	Director la Monetăria Naţională
7	Duma N. Ion	Sipiceanu Constantinescu T.	Şc. Naţională de Poduri şi Şosele	Consilier la Dir. Construcţiilor
8	Dumitrescu Mihail	Atanasiu Marcel Panaitescu Florin	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Direcţia Podurilor M.L. P. C.
9	Ene Alex.	Caracostea A. Călin Gh. Alexiu Iulian	Politehnica din Bucureşti	Ing. Şef. la C.F.R. Secţie L 5.
10	Eftimescu Petre	Atanasiu D. Panaitescu Florin	Politehnica din Bucureşti.	Ing. Direcţia Generală a Drum.
11	Finkelstein Isac	Tauber Alex. Cijevschi L.	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Intreprind. Slavici şi Blitz
12	Froimescu Avram	Caracostea Andrei Alexiu Iulian	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Dir. Constr. C.F.R.
13	Gheorghiu N.	Alexiu Nicolae Avramescu A. Lolescu P.	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Soc. de Gaz şi Electricit.
14	Ivancenco Alexandru	Manea Gh. Şoneriu N.	Politehnica din Timişoara	Ing. la Fabrica de Maşini Electrice U.D.R.
15	Lazu Const.	Gheorghiu I. S. Bujoreanu V.	Politehnica din Bucureşti	Şef de lucrări la Politeh. Buc.
16	Leonida Gh.	Vlădescu I. Roman Ion	Politehnica din Iaşi	Ing. la C.F.R.
17	Mellinger Andrei	Antoniu S. Ion Lolescu P.	Politehnica din Budapesta	Liber profesionist

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
18	Mincu Ion	Gheorghiu S. S. AndriescuAl. I. Ionescu Emil	Inst. Politehnic Grenoble	
19	Mironescu Aurel	Mareş T. Scoruşanu E.	Şc. Naţ. de Poduri şi Şosele	Ing. Insp General Dir. Generală Drumuri
20	Moga Alex.	Dulfu Petre Cusută Ştefan	Politehnica din Bucureşti Facul. de Ştiinţe Buc.	Asistent la Politeh.
21	Morţun Const.	Alessiu N. Avramescu A. Lolescu P.	Politehnica din Timişoara	Ing. la Soc. de Gaz şi Electricit.
22	Necşoiu Const.	Manolescu N. Laslea N.	Politehinca din Bucureşti	Ing. la C.F.R.
23	Panaitescu George Ştefan	Antoniu S. S. Alessiu N. Avramescu A.	Institutul Electrotehnice Bucureşti	Ing. la Soc. Gen. de Gaz şi Electric
24	Papazian Alex.	Popescu M. Buiculescu N.	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Dir. Gen. a Silozurilor
25	Papazian Eugen	Popescu M. Buiculescu N.	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Malaxa
26	Popescu Dan	Drocan Parisianu	Şc. Super. de Electricitate din Paris	Ing. Consilier la Atel. C.F.R.
27	Potopeanu Gheorghe	Bujoiu I. Buşilă C. Stratilescu Gr.	Acad. Tehnică Charlottenburg	General de Divizie
28	Rotaru Sorin	Popârda C. Irineu Maria.	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Dir. Constr. C.F.R.
29	Santa Gh.	Hangan M. Zacopceanu A.	Politehnica din Bucureşti	Ing. la M.L.P.C.
30	Ştefănescu Constantin	Bedreag Cristea Dărmănescu Persu Aurel	Politehnica din Bucureşti	Ing. Controlor Superior Dir. Conductelor C.F.R.
31	Teclu Dumitru	Panaitescu Florin Atanasiu Marcel	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Dir. Gen. a Drumurilor
32	Teodorescu M. Petre	Panaitescu Florin Atanasiu D.	Politehnica din Bucureşti	Ing. la Dir. Gen. a Drumurilor

Nr. curen	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
33	Weiss L. Solomon	Şerbănescu N. Roata D.	Politehnica din Bucureşti	Ing. Şef de Serviciu Dir. Coordonării M.L.P.C.

Şedinţa dela 7 Martie 1946

1	Borza Nicolae Mircea	Const. Grigorescu Mihail Hangan	Politechnica din Bucureşti	Asistent la Politechn Ing. la Intrepr. G-le tecn. Ing. Tiberiu Eremia S. A.
2	Bratu Alfred	Grig. Schileru Vasile Botoroagă	Politehnica din Charlottenburg	Şeful Serv. Technic la «Nitrogen» S. A. R.
3	Goldner Silvian	Andrei Zacopceanu Plutarch Niculescu	Politechnica din Bucureşti	Liber profesionist
4	Grossu Mircea	Vlad Rădulescu N. N. Constantinescu	Şc. Centrală de Arte şi Manufactură din Paris	Inginer Uzinele « Astra » Braşov.
5	Korcinski Nicolae	F. Panaitescu L. Cerchez	Politechnica din Bucureşti	Director Uzinele Malaxa
6	Praporgescu Dimitrie	Ştefan Nicolae Gh. C. Sprinceană	Politechnica din Bucureşti	Inginer M. C. L. P.
7	Razu Alexandru	Şerban Ghica L. Cerchez	Politechnica din Charlottenburg	Ing. Soc.«Petroşani»
8	Reinstein Pascu Herman	L. Cerchez Gh. Sprinceană	Politechnica din Bucureşti	Ing. Dir. G-rală C. F. R. Secţia L. 5 Cluj
9	Ştefănescu Gh. Corneliu	G. Panaitescu L. Cerchez	Politechnica din Bucureşti	

« După ce Comitetul le ia în consideraţie cu majoritate de ¾ din numărul « membrilor prezenţi, se publică numele celor luaţi în consideraţie, împreună cu « titlurile, numele propunătorilor, poziţia actuală şi adresa, în primul număr al « Buletinului, pentru ca toţi membrii să poată lua cunoştinţă şi să facă eventual « contestaţie asupra admisibilităţii lor.

« După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima şedinţă a Co- « mitetului ce urmează, candidaţii asupra cărora nu s'a ivit nicio contestaţie, sunt « proclamaţi membri ai Societăţii.

« Pentru cei asupra cărora s'a ivit vreo contestaţie, urmează să o studieze Co- « mitetul şi să decidă cu majoritate de ¾ din numărul membrilor prezenţi dacă « este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. In al doilea caz, candidatul este de ase- « meni proclamat membru al Societăţii ».

PREŞEDINŢII SOCIETĂŢII POLITECNICE
DELA INFIINŢARE PÂNĂ AZI

1881	GENERALUL NICOLAE DABIJA
1881	GENERALUL ŞTEFAN FĂLCOIANU
1882	DIMITRIE FRUNZĂ
1883	GHEORGHE DUCA
1884	GENERALUL ŞTEFAN FĂLCOIANU
1885	CONSTANTIN OLĂNESCU
1886	ION G. CANTACUZINO
1887	SPIRIDON YORCEANU
1888—1889	ION G. CANTACUZINO
1890	GHEORGHE DUCA
1891	SCARLAT VÂRNAV
1892—1893	ALEXANDRU GAFENCU
1894—1896	ANGHEL SALIGNY
1897—1898	ELIE RADU
1899	PANDELE ŢERUŞANU
1900—1902	ALEXANDRU GAFENCU
1903—1904	ELIE RADU
1905—1907	ALEXANDRU COTTESCU
1908—1909	ION G. CANTACUZINO
1910—1914	ANGHEL SALIGNY
1915	GRIGORE CASIMIR
1916—1919	TEODOR DRAGU
1920—1931	NICOLAE P. ŞTEFĂNESCU
1932—1934	ION IONESCU
1935—1945	CONSTANTIN D. BUŞILĂ
1946	NICOLAE PROFIRI

COMISIA INTERIMARĂ A SOCIETĂŢII POLITECNICE

PE ANUL 1946

Preşedinte:

PROFIRI NICOLAE

Vicepreşedinţi:

NICOLAE ŞTEFAN şi STRATILESCU GRIGORE

Secretar general:

SPRINCEANĂ GHEORGHE

Casier:

POPESCU MARCEL

Secretari:

BĂLAN ŞTEFAN, DRĂGĂNESCU EMIL, HORODNICEANU MARCU

Membri:

BRAHA ADRIAN
DINCULESCU CONSTANTIN
FILIP SIMION
IONESCU ION
MIULESCU GHEORGHE
NĂSTURAŞ VASILE
PÂRVU AUREL
POMPEI MARCEL
POPESCU VICTOR
ŞERBESCU DUMITRU
SIMOTTA GHEORGHE
VLAD OCTAVIAN

Censori:

ALESSIU N., GH. CALIN şi I. CORODEANU.

Censori supleanţi:

CRISTEA AUREL, CONSTANTINESCU TUDOR şi FREUD CONSTANTIN

Fondul Ing. Gheorghe Popescu:

SIMION FILIP.
GERMANI DIONISIE
VARDALA ION.

Fondul Prof. Ing. Ştefănescu Radu Ion:

ŞERBESCU FL., DINCULESCU C. şi ŞTEFĂNESCU RADU ION.

Fondul Elena şi Ing. C. Fundăţeanu:

OCTAVIAN VLAD, STRATILESCU ION, MAIOR NICOLAE şi BARBAIANI A.

Fondul Ing. Ionel E. Prager.

SERGESCU P., Rectorul Politechnicei Bucureşti.
NICOLAE PROFIRI, Preşedintele Soc.
BALAN ŞTEFAN din partea Societăţii Politecnice.
POPESCU VICTOR din partea Societăţii Politecnice.
EMIL PRAGER, Inginer.
HANGAN MIHAIL, Prof. de Beton Armat la Politecnica Bucureşti.
TEODORESCU C. CONSTANTIN, Prof. de Rezistenţa Materialelor la Politechnica din Bucureşti.

MEMBRII SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

1. ABRAHAM LADISLAU, (12.VIII.1937), Inginer.
Str. I. C. Duca, 20. Petroșani, jud. Hunedoara.

2. ABUAV ABUREL ION, (8.VIII.1945), Doctor Inginer constructor. Liber profesionist.
București IV, str. Austrului, 4.

3. ADRIAN P. NICOLAE, (24.II.1914), Inginer Inspector General, Pensionar C.F.R.
București, IV, str. Vultur, 87.

4. AGEMOLU NICOLAE (19.XII.1945), Inginer, Inspecția Termoelectrică București, Grivița.
București, str. Pitar Moși, 27 A.

5. AKERMAN CASIMIR, (13.II.1933), Inginer Mecanic Doctor în Drept dela Paris Avocat. Consultant în proprietate industrială (Brevete de invențiuni).
București I, str. Progresului, 17.

6. AKERMAN TOBIAS, (25.IV.1920), Inginer-Electrotehnic. Consultant în proprietate industrială.
București I, str. Progresului, 17.

7. ALÂMOV ILIE, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R. Locomotive.
București III, str. Av. Beller, 29, et. III.

8. ALBEANU ȘTEFAN, (7.X.1934), Lt.-Col.-Inginer în Regimentul 1 Transmisiuni din București.
București I, str. Bibescu Vodă, 20.

9. ALBERT LOUIS, (2.XII.1928), Inginer constructor, Direcțiunea Ls. C.F.R.
București, str. Colței, 46.

10. ALDEA MIRCEA, (4.X.1940), Inginer Antreprenor.
București, Calea Victoriei, 63.

11. ALECU CORNELIU, (25.IX.1942), Ing. la Direcția Silozurilor Regionale.
București, str. Th. Aman, 42.

12. ALECU C. CORNELIU, (7.XII.1930), Inginer Electromecanic. Subșef de Serviciu în Direcțiunea Atelierelor C.F.R.
București II, str. A, 37, Grant. Cartierul C.F.R.

13. ALESSIU D. NICOLAE, (4.XII.1932), Ing. Electromecanic, Director la Societatea Generală de Gaz și Electricitate din București.
București II, Parcul Jianu, str. Crângului, 14.

14. ALEXANDRESCU BASILE, (7.XII.1908), Inginer-şef, Profesor la Şc. Militară de Geniu şi Şc. Milit. de Aviaţie.
Bucureşti II, str. Virgiliu, 51.

15. ALEXANDRESCU TH. DUMITRU, (9.II.1912), Inginer. Pensionar C.F.R.
Bucureşti II, str. G-ral Dona, 6.

16. ALEXANDRESCU IOAN, (28.V.1943), Ofiţer activ.
Bacău, str. Gh. Buzdugan, 7.

17. ALEXANDRESCU T. VIRGIL, (18.III.1915), Inginer electromecanic, C. F. R.
Bucureşti II, str. Ştirbei Vodă, 16, Et. III, ap. 13.

18. ALEXE N. NICOLAE, (4.XII.1932), Inginer la Atelierele C.F.R. Bucureşti-Griviţa.
Bucureşti, str. Av. Sănătescu, 14.

19. ALEXIU IULIAN, (8.X.1938), Inginer Constructor, Licenţiat în Matematici. Şef de birou tehnic la Direcţia de poduri C.F.R. Asistent la Politecnica din Bucureşti.
Bucureşti, II, str. Mihail Cornea, 41.

20. ALINESCU C., (25.IV.1929), Inginer-constructor. Sub. Dir. Direcţia Controlului C.F.R. Profesor la Şcoala Superioară de Exploatare C.F.R.
Bucureşti II, str. Obedenaru, 27.

21. AMĂRĂŞTEANU MARCEL, (30.IV.1941), Inginer la Dir. L. 4 C.F.R.
Craiova, str. Impăratul Traian, 11.

22. ANASTASIADE C. ION, (5.XII.1904), Inginer. Profesor onorar Şcoala Politechnică din Timişoara.
Bucureşti, str. Militari, 14.

23. ANASTASIU EMIL-EMANOIL, (1.XII.1929), Inginer-constructor. Antreprenor.
Bucureşti IV, Bd. Pache, 47, et. I.

24. ANASTASIU VASILE, (17.VII.1942), Subşeful Producţiei Soc. « Astra Română » Câmpina.
Soc. Astra Română, Câmpina.

25. ANDREESCU D-TRU, (28.V.1943), Director Fabr. Fenix.
Bucureşti, str. Fabr. de Chibrituri, 35.

26. ANDREI ŞTEFAN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic şi aeronautic.
Braşov, str. Romană, 40.

27. ANDRIESCU-CALE C. ION, (26.I.1914), Inginer constructor şi Hidraulician. Inginer Inspector General de control în M.L.P.C. Profesor de Hidraulică Agricolă la Politechnica din Bucureşti.
Bucureşti V, str. Muzelor, 22.

28. ANDRONESCU PLAUTIUS, (1.XII.1929), Doctor Inginer electrician. Profesor la Şcoala Politecnică din Timişoara.
Politecnica din Timişoara.

29. ANINO CONSTANTIN, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Griviţa C.F.R. Locomotive.
Bucureşti, str. Buzeşti, 98, Et. II.

30. ANGELESCU ŞTEFAN, (17.XII.1943), Inginer.
Bucureşti, str. Londra, 33.

31. ANTISTESCU CONSTANTIN, (20.XI.1942), Ing. Electromecanic. Dir. Intrep. Comunale Buzău.
Buzău.

32. ANTISTESCU NECULAI, (20.XI.1942), Ing. la Fabrica avioane I.C.A.R.
București, str. Traian, 170.

33. ANTISTESCU VASILE, (20.XI.1942). Inginer Electromecanic. Director Minist. Afacerilor Interne. Direcţia Generală a Exploat. Comunale.
București, str. Precupeţii Vechi, 30.

34. ANTOHI MATEI, (25.IX.1942), Ofiţer activ.
București, Bd. Lascar Catargiu, 52.

35. ANTONESCU D. EUGEN, (2.XII.1928), Dr. Inginer-şef cl. I. Şeful Diviziei de Maşini Rutiere din Direcţia Generală a Drumurilor.
București, str. Domniţa Anastasia, 8, Etaj V.

36. ANTONESCU P. GEORGE, (1.XII.1929), Dr.-Inginer. Inspector General Silvic. Conferenţiar la Politecnica din Timişoara, Inspector general de control în Minist. Agric. şi Domeniilor.
București, str. Parcul Cornescu, Aleea A, 20.

37. ANTONESCU ION, (20.VIII.1943), Consilier agronom.
București,

38. ANTONESCU NAPOLEON, (28.II.1941). Inginer constructor.
București, str. Romană, 166.

39. ANTONESCU PETRE, (7.II.1903), Arhitect Inspector General cl. I. Membru al Academiei de Arte Frumoase din Roma (San Luca) şi al Academiei Române. Preşedintele Comisiunii Superioare pentru sistematizarea şi înfrumuseţarea oraşelor.
București, str. Dr. Marcovici, 9.

40. ANTONIU CORNELIU, (27.V.1923), Inginer Inspector General. Subdirector Direcţiunea Generală a Drumurilor. Profesor la Politecnica « Gh. Asachi ».
București II, str. C. Dissescu, 17.

41. ANTONIU S. IOAN, (7.XII.1930), Inginer la Societatea Generală de Gaz şi Electricitate din București.
București III, Calea Floreasca, 150.

42. ANUŞCA NICU, (1.XII.1929), Inginer la Dir. Atelierelor C.F.R.
București, str. Sandu Aldea, 68 (Parcul Domeniilor).

43. ANZULATO E. COSTIN, (17.XII.1943), Inginer la C.A.M.
București, str. Constantinide, 6.

44. APOSTOL VICTOR, (9.VIII.1941), Inginer constructor Dir. Generală a Silozurilor M.L.P.C.
București, str. Cazărmii, 54 bis.

45. APOSTOLESCU I. IOAN, (18.III.1915), Inginer Constructor şi căi ferate. Inginer Inspector General. Inspector gl. de control C.F.R., Secretar de redacţie al Revistei C.F.R. (H.).
București III, str. Barbu Catargiu, 1.

46. APOSTOLIDE M. CONSTANTIN, (4.XII.1927), Inginer electromecanic. Inspector conducător al Atelierelor C.F.R. din Galaţi.
Galaţi, str. Virgil Poenaru, 18.

47. ARAPU-IOAN RADU, (19.I.1934), Inginer de Mine la Soc. « Româno-Americană ».
București, str. Dionisie, 65.

48. ARAPU GHEORGHE, (15.I.1943), Ing. la Dir. L. C.F.R.
București, str. Viorelelor, 23.

49. ARBORE ION, (16.II.1894), Inginer Inspector General, Pensionar.
București, str. M. Kogălniceanu, 24.

50. ARGHIR CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer de mine.
Petroșani, jud. Hunedoara.

51. ARGIRIADE CONTANTIN, (8.VIII.1945), Inginer silvic.
București, Aleea Bateriilor, 6.

52. ARICESCU A. ALEXANDRU, (4.XII.1932), Ing. electromecanic U.C.B. Dir. Exploatare.
București, Bd. Regele Alexandru I, 2.
(Colț Șos. Grozăvești, 82).

53. ARNOU DIACONESCU EMIL, (1.XII.1929), Inginer-Șef. Directorul Oficiului Transporturilor, Ministerul Lucrărilor Publice.
București III, str. Polonă, 35.

54. ARVANITOPOL NICOLAE, (4.XII.1927), Inginer-șef. Administrația P.A.R.I.D., Direcțiunea Imbunătățirilor Funciare și Hidrologice.
București I, str. Frumoasă, 36.

55. ASLAN SERGIU, (25.XI.1931), Inginer, Director General Fabrica de Zahăr « Chitila ».
Chitila.

56. ATANASESCU DUMITRU, (26.V.1939), Inginer constructor.
București III, str. Aurel Vlaicu, 141.

57. ATANASESCU THEODOR M., (6.XII.1909), Inginer constructor. Inginer Inspector General. Pensionar.
București III, str. Arhitect Louis Blank, 8 bis.

58. ATANASIU D. CONSTANTIN, (19.VII.1935), Inginer electromecanic.
București, Bd. Take Ionescu, 43.

59. ATANASIU C. DUMITRU, (2.XII.1928), Colonel, Arhitect diplomat. Profesor de onoare al Academiei de Arte Frumoase.
București I, str. Știrbey-Vodă, 54.

60. ATANASIU I. DUMITRU, (7.XII.1930), Inginer constructor la Soc. Unirea.
București, str. Câmpineanu, 4, Et. VII.

61. ATANASIU A. D. MARCEL, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Doctor în științe la Sorbona. Inginer la C.F.R. Asistent la Politechnica din București.
București, Calea Griviței, 158.

62. ATANASIU STANISLAV, (17.VII.1942), Inginer la Dir. L.s. C.F.R.
București, str. G-ral Angelescu, 131.

63. AUGUSTIN RADU, (25.II.1935), Inginer-șef. Dir. Tracțiunii C.F.R.
București, Bd. Ardealului, 14, Et. I.

64. AURIAN BLĂJENI JUSTIN EDARD, (8.VIII.1945), Inginer constructor la Dir. Drumurilor din M.C.L.P.
București I, Intrarea Vasile Păun, 1, Ap. I (Piața Kogălniceanu).

65. AVRAM N. ALEX., (30.IV.1943), Inginer constructor. Antreprenor de Lucrări Publice.
București, str. Ing. E. Pangrati, 21.

66. AVRAM N. CONSTANTIN, (30.IV.1943), Inginer constructor. Căpitan activ. M.A.N. Dir. Domeniilor Militare. Asistent la Politehnică.
București, str. Dr. Ernest Djuvara, 37.

67. AVRAM N. VASILE, (30.IV.1943), Inginer constructor. Intreprindere proprie de construcţii, în asociaţie.
București, str. Paris, 16.

68. AVRAMESCU AUREL, (20.I.1936), Dr. Inginer, Şef de serviciu la Societatea de Gaz şi Electricitate Bucureşti. Conferinţiar la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti I, str. Sf. Constantin, 24, Et. III.

69. AVRIGEANU NICOLAE, (12.VIII.1937), Ing. Soc. « Petroşani ».
Bucureşti, calea Victoriei, 118, Et. V.

70. AXINTE DUMITRU, (19.VII.1935), Inginer, Inspecţia IX Tracţiune C.F.R.
Cartierul C.F.R. Râpa-Galbenă, Iaşi.

71. AZNAVORIAN GARABET, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
Bucureşti, str. Dragoş-Vodă, 58.

72. BĂBEANU ALEXANDRU, (25.IX.1942), Dir. Tehnic. Intrepr. Ing. Em. Prager.
Bucureşti, Aleea Modrogan, 20.

73. BABEŞ IOAN, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Griviţa C.F.R. Locomotive.
Bucureşti, str. Oslo, 8.

74. BĂCANU IOAN, (30.IV.1943), Maior. Ministerul Inzestrării Armatei.
Arsenalul Sibiu.

75. BĂCANU STAN, (15.IV.1937), Inginer-Insp. G-ral. Direcţiunea Apelor Piteşti.
Bucureşti, str. Simonide, 14.

76. BĂDĂRĂU ALEXANDRU, (31.I.1941), Inginer de Mine. Director Technic Soc. Petroşani.
Bucureşti, str. Oslo, 4.

77. BĂDESCU EUGENIU, (6.X.1944), Şeful Serviciului Aurului Banca Naţională.
Bucureşti, B-dul Brătianu, 24.

78. BĂDESCU A. LUCA, (19.II.1922), Inginer. Director la Societatea Comunală a Tramvaielor Bucureşti. Conferenţiar la Politecnica din Bucureşti.
Bucureşti II, B-dul Jianu, 38.

79. BĂDESCU L. RADU, (26.VI.1937), Doctor în matematici din Geneva. Profesor la Facultatea de Agronomie, Politecnica din Bucureşti.
Bucureşti, Calea Dorobanţilor, 232.

80. BĂDICEANU I. GHEORGHE, (11.X.1935), Inginer de mine, Subdirector General al Intreprinderii « Minaur ».
Bucureşti, aleea Emil Costinescu, 23.

81. BĂIATU CRISTIAN NICOLAE, (17.VIII.1943).
Bucureşti, str. Paris, 32.

82. BĂIATU M. DUMITRU, (7.XII.1914), Inginer mecanic. Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti III, str. Paris, 32, (Parcul Bonaparte).

83. BAICU ION, (17.VII.1942), Ing. Direcţia L.s. C.F.R.
Bucureşti, str. Edgar Quinet, 3. et. VII.

84. BĂISAN GHEORGHE, (28.V.1943).
Bacău, str. Regina Maria, 12.

85. BALABAN THEODOR, (7.XII.1930), Inginer electromecanic.
Petroşani, str. Regele Ferdinand, 124, Jud. Hunedoara.

86. BĂLĂCEANU STOICA, (8.X.1943), Ing. la Soc. An. Rom. de Telefoane.
București, str. B, 3. Parcul Principele Carol.

87. BĂLAN G. ŞTEFAN, (24.VI.1937), Dr. Ing. Conferenţiar la Politehnica București.
București VI, str. Locot. Negel, 59.

88. BĂLĂNICĂ TEODOR, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Doctor în ştiinţe Politice. Şeful laboratorului de meteorologie I.C.E.F.
București IV, Calea Călăraşi, 301.

89. BALASINOVICI I. EUGEN, (30.VI.1904), Inginer de mine.
București III, str. Duiliu Zamfirescu, 7.

90. BĂLĂŞESCU IOSIF, (23.II.1907), Inginer, Şef de Serviciu Direcţiunea T., Inspector principal la C.F.R. Inspecţia T. București.
București II, str. Grigore Alexandrescu, 88 bis.

91. BĂLCESCU NICOLAE, (7.XII.1930), Inginer constructor, Şef de Serviciu Direcţiunea Conductelor C.F.R.
București IV, str. Dimitrie Racoviţă, 6.

92. BALDOVIN DEM. FLAVIU, (30.I.1912), Inginer constructor. Intreprinderi de lucrări publice.
București, VI str. Episcopul Chesarie, 17.

93. BALDOVIN SERGIU, (19.XI.1934), Director la U.C.B.
București, str. Biserica Amzei, 3.

94. BALINSCHI ION, (6.XII.1909), Inginer Inspector General.
București, str. Lt. Aurel Botea, 43.

95. BALLAN EUGEN, (4.XII.1942), Inginer electromecanic. Secretar General al Ministerului de Finanţe.
București, str. Brezoianu, 29.

96. BALŞ ALEXANDRU, (12.XI.1941), Inginer de mine, Director General la Soc. Petroşani.
București, str. Bitolia, 7.

97. BALŞ V. THEODOR, (16.XII.1909), Inginer Mecanic, Inginer Inspector General, Pensionar C.F.R.
București VI, str. Dr. Iatropol, 4.

98. BĂNĂRESCU MARIN, (24.I. 1916), Inginer-şef, Inspector C. F. R., Profesor la Politehnica din Timişoara.
Timişoara III, str. Doja, 52.

99. BĂNĂRESCU VALERIU, (5.V.1934), Inginer Mecanic-Electrician. Inspector în Ministerul Finanţelor, Oficiul Central de Licitaţii.
București II, B-dul Ardealului, 9.

100. BANCEA ALEXANDRU, (23.VI.1930), Inginer la Societatea Comunală a Tramvaielor din București.
București II, str. Th. Speranţia, 86.

101. BANCIU VLADIMIR, (4.XII.1932), Inginer de mine, Administrator Delegat al Societăţii « Creditul Minier ».
București, B-dul Dacia, 42.

102. BĂNESCU VICTORIAN, (27.IX.1929), Inginer, Administraţia Comercială P.C.A.
București VI, Şos. Mihai Bravu, 171.

103. BARAN FRANCISC, (27.IX.1930), Inginer la S.A.R. « Ceremag ».
București III, str. Benito Mussolini, 31.

104. BĂRBAT TEODOR, (4.XII.1932), Inginer de mine, Inginer la Institutul Geologic al României.
București, str. Energia, 11.

105. BARBU A. ALEXANDRU, (4.XII.1927), Inginer constructor. Antreprenor de Lucrări Publice și Particulare. Industriaș, Agricultor.
București I, str. Dr. Lueger, 16.

106. BARBU AL. VIRGIL MARIUS, (2.XII.1928), Inginer de mine și metalurgie. Inginer Consilier la R.A. C.F.R. Şef de Exploatare în Petrol și Gaze.
București VI, str. Dr. N. Tomescu, 9.

107. BĂRBULESCU TRAIAN, (4.II.1944), Şef de secţie Dir. Silozurilor P.C.A.
Buzău, B-dul Elisabeta Doamna, 21.

108. BĂRBUNEANU I. PETRE, (15.VI.1937), Amiral. Ministru Subsecretar de Stat al Marinei.
București III, str. Oltarului, 12 A.

109. BARDAN DUMITRU, (25.IX.1942), Colonel activ. Dr. în Şt. Fizico-chimice (Sorbona). Conferenţiar la Politehnica București.
București I, B-dul I. C. Brătianu, 3—5.

110. BĂRDEANU CONSTANTIN, (1.XII.1929), Inginer, Antreprenor.
București II, Calea Victoriei, 95 et. V, ap. 4.

111. BĂRLĂZGAN AUREL, (11.X.1935). Dr. Inginer, specialist în mașini Hidraulice și Hidraulică. Profesor la Politehnica din Timișoara.
Politehnica din Timișoara.

112. BÂRLOIU NICOLAE, (26.VI.1939), Inginer electromecanic. Dir. Atelierelor S.T.B.
București, str. W, 9, Parcul Jianu.

113. BARTOLOMEU ALEXANDRU, (15.XI.1931), Inginer, Direcţia Atelierelor C.F.R. Serviciul A.
București, str. Aviator Sănătescu, 23.

114. BASGAN ION, (4.XII.1932), Dr. Inginer de mine, Director Tehnic Soc. Petroliferă « Română ».
București I, str. Cernica, 4.

115. BEDREAG GH. CONSTANTIN, (7.XII.1930), Profesor Pensionar.
Ploești.

116. BEDREAG GH. COSTACHE, (7.XII.1930), Lt.-Colonel (Rezervă-Pensionar).
Subinspectoratul P.P. Mehedinţi, T.-Severin.

117. BEDREAG GH. CRISTEA, (4.XII.1927), Inginer Electromecanic. Consilier Direcţia Conductelor C.F.R.
București I, B-dul Lascar Catargiu, 24, Et. III, Scara C, ap. 35.

118. BEDREAG GH. ŞTEFAN, (6.III.1906), Inginer Insoector General. Pensionar.
București I, B-dul Carol I, 64.

119. BEIU-PALADI ERNEST, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
București, str. Italiană, 1.

120. BELEŞ A. AUREL, (18.III.1915), Inginer, Profesor la Politehnica București.
București VI, Splaiul Independenţei, 65.

121. BELEŞ A. ION, (9.XII.1912), Inginer Inspector General, Pensionar.
București, I str. Bateriilor, 3.

122. BELEŞ E. IOAN, (8.VIII.1945), Inginer constructor la Dir. Poduri C.F.R.
București I, Bd. Elisabeta, 51 et 1, ap. 11

123. BELEŞ VIORICA, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Liber profesionist.
Bucureşti I, Bd. Elisabeta, 51.

124. BENDERSCHI IACOB, (25.II.1935), Inginer Industria Electrică, Românească.
Bucureşti, str. Romană, 34.

125. BENZI PIO, (24.II.1910), Inginer Inspector General în retragere.
Bucureşti III, str. Pitar Moşu, 27 A.

126. BERCOVICI MARTIN, (15.XI.1931), Inginer, Subdirector General la Societatea Generală de Gaz şi Electricitate Bucureşti.
Bucureşti, str. Heleşteului, 14 (Parcul Jianu).

127. BERIJAN EM. ION, (12.IX.1941), Inginer.
Bucureşti, str. Maior Câmpeanu, 22.

128. BERNACKI S. ION, (8.VIII.1945), Inginer. Director general C.F.R.
Bucureşti, Şoseaua Kiseleff, 33.

129. BERTUMÉ A., (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Şef serv. Primăria Municipiului Bucureşti. Dir. Technic Soc. Sarbe.
Bucureşti, Str. Av. Petre Creţu, 61 (Parcul Domenii).

130. BIANU VASILE, (25.IX.1942), Ing. Electrician. Dr. în Ştiinţe Fizice, Profesor de Fizică la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Bateriilor, 12 bis.

131. BICESCU GRIGORE, (25.IX.1942), Inginer Constructor. Dir. Construcţie L. s. C.F.R.
Bucureşti, str. Ion Ghica, 2 Et. IX.

132. BIEGLER CAROL, (6.XII.1925), Inginer mecanic, antreprenor.
Reşiţa, str. G-ral Dragalina, 12.

133. BLANC GRIGORE MIHAI ALEXANDRU, (25.II.1935), Inginer electrician, Inginer constructor, Doctor în Ştiinţe Tehnice, Inginer consultant.
Galaţi B-dul Carol, 8.

134. BLIDARU AUREL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Direcţiunea Telecomunicaţii C.F.R.
Bucureşti II, B-dul Gh. Duca, 1.

135. BODEA SABIN, (5.XII.1940), Inginer Constructor, Şef de Secţie la Direcţia L. s. C.F.R., Inspecţia IV L. s.
Livezeni, Gara Livezeni, jud. Hunedoara.

136. BOERESCU CEZAR, (4.XII.1920), C.-Amiral (R.). Pensionar.
Bucureşti III, str. Visarion, 24 A.

137. BOERIU VALERIU, (6.VI.1938), Inginer mecanic electrician.
Bucureşti II, str. Vasile Conta, 3—5.

138. BOGDAN P. GHEORGHE, (27.IV.1936), Inginer de mine. Şeful Inspectoratului Minier Petroşani. Directorul şcoalei de maiştri minieri din Petroşani.
Petroşani, str. N. Filipescu, 2, jud. Hunedoara.

139. BOGDĂNESCU POMPILIU, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Griviţa C.F.R. Locomotive.
Bucureşti, str. 11 Februarie, 4.

140. BOGDANOV NICOLAE, (20.VIII.1943), Inginer la S.T.B.
Bucureşti, str. 11 Iunie, 71.

141. BOISNARD M. JEAN, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Direcţiunea electrificării C.F.R.
București, str. G-ral Lahovary, 25.

142. BOLDUR-EPUREANU N. N., (24.I.1916), Inginer şef, Director C.F.R.
Bucureşti I, Calea Griviţei, 65.

143. BOLDUR-VOINESCU SEVER, (16.IX.1933), Inginer, Antreprenor.
Bucureşti I, str. Sf. Constantin, 30.

144. BOLGAR DUMITRU, (27.IX.1939), Inginer Constructor. Antreprenor.
Bucureşti VI, Calea Victoriei, 95.

145. BOLGAR TEODOSIE, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic .Ing. la Dir. Auto C.F.R.
Bucureşti, str. Munteanu, 4.

146. BORNEANU GEORGE, (4.XII.1927), Inginer constructor. Director General al Societăţii « Uzinele Chimice Române », Profesor la Politechnica din Bucureşti.
Bucureşti II, str. Basarabiei, 49.

147. BORŞ S. GHEORGHE, (5.V.1934), Inginer mecanic. Inspector general de control la P.C.A.
Bucureşti III, str. Precupeţii Vechi, 24.

148. BOSOANCĂ CONSTANTIN, (20.XI.1942), Inginer la Soc. Telefoane.
Bucureşti, str. Dionisie, 55.

149. BOSOANCĂ N. MIHAIL, (28.V.1936), Lt.-C-dor. Inginer Electromecanic, Profesor, Şef al Serviciului de Transmisiuni din S.S.A.
Bucureşti VI, str. Dr. Ciru Iliescu, 11.

150. BOSSIE-CODREANU N. NICOLAE, (15.XII.1918), Inginer C.F.R.
Bucureşti, str. Mareşal Averescu, 30.

151. BOSTAN MIHAIL, (4.XII.1927), Inginer Electromecanic, Inspector Conducător.
Bucureşti, str. Petre Poni, 7.

152. BOTEA GH. EMIL, (11.VII.1938), Inginer constructor, Subşef de Serviciu în Administraţia Comercială a Porturilor şi Căilor de Comunicaţie pe Apă (P.C.A.).
Bucureşti III, Aleea Alexandru, 11.

153. BOTEZ EUGEN, (15.III.1940), Inginer.

154. BOTHA ALEXANDRU, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Şef. Atel. mecanică la Fabr. I.A.R. Braşov.
Braşov, str. Aurel Popovici, 8.

155. BOTIŞ VIRGIL, (7.XII.1939), Inginer Electromecanic. Inspector Atelierele C.F.R. din Timişoara.
Timişoara, str Miron Romanul, 7.

156. BOTOROAGĂ VASILE, (22.X.1934), Director la Soc. Siemens-Schuckert.
Bucureşti.

157. BOVO OCTAVIAN, (18.V.1935), Inginer electromecanic. Consilier C.F.R.
Bucureşti II, str. Petru Poni, 7.

158. BRĂESCU ERNEST, (31.XII.1882), Inginer Inspector General.

159. BRĂDĂŢEANU CORNEL, (23.XII.1941), Inginer de mine. Liber Profesionist.
Craiova, str. Postelnicu Firu, 9.

160. BRAHA ADRIAN, (12.VIII.1937), Inginer de mine. Subdirector Tehnic la S.A.R. Petroşani.
Petroşani, jud. Hunedoara, str. E. Văcărescu, 6.

161. BRĂILEANU MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Liber profesionist.
Bucureşti, str. Porumbaru, 39 bis.

162. BRÂNCENI-ILIESCU NIC., (9.XII.1912), Inginer.
Bucureşti, str. I. G. Duca, 17.

163. BRANCOVICI M. EMIL, (30.I.1921), Inginer chimist, Profesor onorar la Academia de Inalte Studii Comerciale şi Industriale, Director General al Societăţii de Asigurare « Agricola-Fonciera ». Preşedinte al Bursei de Mărfuri.
Bucureşti I, str. Matei Basarab (fostă Lucaci), 21.

164. BRÂNDUŞ GHEORGHE, (29.V.1942), Director Intreprinderile Comunale Sibiu.
Sibiu, str. Ilie Măgureanu, 11.

165. BRANISKI I. ALEXANDRU, (14.VI.1938), Dr.-Inginer chimist. Director general la Fabrica de Produse Ceramice, S. A. Buzău. Vice-preşedintele Secţiei ceramice A.N.I.C.
Bucureşti III, str. Dionisie, 65.

166. BRĂTESCU R. NICOLAE, (11.VII.1933), Inginer Constructor. Ing. Insp.-ajutor Inspecţia de Intreţinere C.F.R. Timişoara.

167. BRĂTESCU PAUL, (4.XII.1927), Inginer în serviciul Atelierelor C.F.R.
Bucureşti II, str. Cobălcescu, 6.

168. BRĂTIANU C. I. C., (19.XI.1894), Inginer de Mine, Directorul Creditului Funciar Rural.
Bucureşti III, B-dul Regele Alexandru I, 16.

169. BRATILOVEANU V. IULIAN, (4.XII.1932), Inginer de mine şi metalurgie, şef de birou tehnic în Direcţiunea Intreţinerii C.F.R.
Bucureşti, str. Vasile Alexandri, 14.

170. BRIF CORNELIU, (1.XI.1940), Inginer la C.F.R.
Bucureşti, str. Mareşal Averescu, 26.

171. BROŞU LAURENŢIU, (15.XI.1931), Inginer constructor, Ing. Consilier Dir. L. C.F.R. Intreţinere.
Bucureşti, str. Vasile Lascăr, 69.

172. BRUCKNER EM. VICTOR, (7.XII.1903), Inginer Inspector General.
Bucureşti II, str. Pandele Ţăruşanu, 7.

173. BRUMĂRESCU I. CONSTANTIN, (4.XII.1927), Inginer Constructor, Director General al S.A.R. « Edilitatea ».
Bucureşti VI, str. Dr. Babeş, 12.

174. BUCHEN BERNARD, (8.VIII.1945), Inginer la M.C.L.P.
Bucureşti, B-dul Carol, 47.

175. BUCOVSKI MADELEINE, (30.IV.1943), Inginer electromecanic. Inginer la S.T.B.
Bucureşti, str. Cpt. Vasilescu Mircea, 26.

176. BUCŞENEANU NICOLAE, (26.I.1914), Inginer la Societatea « Steaua Română ».
B-dul Elisabeta, 23, Câmpina.

177. BUCUR N. ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer Constructor. Inginer Inspector General la Direcţiunea Mişcării C.F.R.
Bucureşti II, str. Paris, 57 bis.

178. BUCUR N. ION, (12.IX.1941), Inginer electromecanic. Inginer R.A. C.F.R. Atelierele Bucureşti-Griviţa-Vagoane.
Bucureşti II, str. Soveja, 41.

179. BUCURESCU IOAN, (6.X.1944), Ofiţer activ. Asistent la Politechnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Av. Th. Iliescu, 31.

180. BUDEANU I. CONSTANTIN, (5.VI.1911), Inginer, Profesor la Politecnica din Bucureşti, Membru corespondent al Academiei Române.
Bucureşti III, str. Washington, 32.

181. BUDEANU V. CONSTANTIN, (15.I.1943), Inginer la C.F.R. Dir. Construcţiilor.
Bucureşti, calea Dorobanţilor, 1 A, alee.

182. BUDESCU R. ALEX., (19.II.1922), Inginer, Antreprenor şi Industriaş.
Bucureşti III, str. Andrei Mureşanu, 20.

183. BUDU PETRE, (5.XII.1900), Inginer Inspector General în retragere.
Bucureşti II, str. Dr. Lueger, 2.

184. BUICULESCU NICOLAE, (27.IX.1939), Inginer constructor, şef de Secţie în Administraţia Comercială a Porturilor şi Căilor de Comunicaţie pe Apă P.C.A.
Bucureşti IV, str. Th. Speranţia, 158, Aleea A, 16.

185. BUISSON ROLAND JUST-ANDRÉ, (4.XII.1927), Inginer Inspector C.F.R.
Bucureşti I, str. Italiană, 7.

186. BUIU EDGAR, (7.VI.1940), Inginer Constructor.
Bucureşti IV, str. Plantelor, 20.

187. BUJOIU E. IOAN, (2.XII.1928), Inginer de Mine, Preşedinte al Consiliului de Administraţie al Societăţii « Petroşani ». Preşedinte al Consiliului de Administraţie al Societăţii « Lupeni ».
Bucureşti III, str. Dionisie, 68.

188. BUJOREANU NICOLAE, (1.XII.1913), Inginer Insp. General C.F.R.
Bucureşti III, str. Justinian, 17.

189. BUJOREANU V. VALERIU, (25.II.1935), Inginer constructor. Director.
Bucureşti, Piaţa Lahovari, 1, Ap. 42, Scara G, Etaj I.

190. BULUBICĂ LEONIDA, (2.XII.1928), Inginer, Subşef de Serviciu C.F.R.
Str. Regina Maria, 9, Deva, jud. Hunedoara.

191. BUNEA C. VICTOR, (4.XII.1927), Inginer.
Bucureşti VI, str. Dr. Leonte, 8.

192. BUNESCU ALEXANDRU D., (30.I.1931), Inginer Constructor şi Tehnică Grafică, Industriaş.
Bucureşti, str. Arcului, 26.

193. BUNGĂRDEANU TITU, (24.VI.1937), Ing. Soc. Electrica.
Câmpina, B-dul Elisabeta, 57.

194. BURADESCU TRAIAN, (25.IV.1920), Inginer constructor, Inspector General, Director la C.F.R.
Bucureşti VI, str. Lăzureanu, 48.

195. BURGHELE CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer constructor. Director la Direcţiunea Dunării Maritime.
Sulina.

196. BUŞILĂ ADRIAN, (15.XI.1931), Inginer constructor, Şef de serviciu la Direcţiunea Atelierelor C.F.R.
București IV, str. Vaselor, 40 B.

197. BUŞILĂ C. CONSTANTIN, (30.VI.1904), Inginer, Profesor onorar la Politehnica din Bucureşti,
Bucureşti III, Bd. Take Ionescu, 27.

198. BUŞILĂ V. CORNELIU, (6.XII.1925), Inginer, Procurist Societatea Reşiţa.
Bucureşti III, str. Tokio, 6.

199. BUSUIOC HARALAMB-ŞTEFAN, (8.X.1943), Inginer la Direcţia Edilitară S.T.B.
Bucureşti IV, str. Chişinău, 15.

200. BUTCULESCU DIMITRIE, (9.VIII.1941), Inginer.
Bucureşti, str. Ankara, 12.

201. BUTOIESCU TRAIAN, (19.VII.1935), Inginer electromecanic, Director la Societatea Anonimă Creditul pentru Intreprinderile Electrice, Uzina Electrică Arad.
Arad, B-dul Elisabeta, 47.

202. BUTTIGNON ALBERT, (4.XII.1942), Inginer Mecanic. Coasociat şi Director Soc. Ferrostaal.
Bucureşti, str. Mihail Antonescu, 19.

203. BUTTU ŞT. AUGUST, (16.IX.1933), Inginer de mine, Direcţia Generală a Societăţii « Petroşani ».
Bucureşti III, str. Dimitrie Orbescu, 10, Et. I.

204. BUTUC PETRU, (4.XII.1932), Inginer, Direcţiunea Generală C.A.M.
Bucureşti, Drumul Lacul Tei, str. Maria Ghiculeasa, 7.

205. BUZINCU JEANA, (13.X.1933), Inginer, Asistentă la Politechnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Brezoianu, 7.

206. CĂDERE RADU, (4.XII.1932), Inginer, Director tehnic al Ad-ţiei A.C.E.X.
Bucureşti, str. Crăciun, 21.

207. CĂLIN M. GHEORGHE, (19.VII.1935), Inginer, Direcţia de Poduri, Lucrări Noi, Studii şi Construcţiuni C.F.R.
Bucureşti III, str. Mumuleanu, 14.

208. CĂLINESCU RADU, (7.XII.1930), Inginer la Atelierele C.F.R.
Bucureşti, B-dul Mărăşti, 23.

209. CĂLINESCU C. VICTOR, (15.XI.1931), Inginer, Direcţia Tracţiunii C.F.R.
Bucureşti II, str. Olari, 3.

210. CÂLNICEANU GHEORGHE, (25.IX.1942), Inginer Procurist la Soc. Astra-Vagoane.
Bucureşti V, str. Sandu Aldea, 63.

211. CALOINESCU D. C-TIN, (2.XII.1928), Inginer Industrial, Inspector de Control al Conductelor C.F.R.
Bucureşti VI, Şos. Viilor, 96.

212. CAMBUREANU V. DUMITRU, (7.VII.1924), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Directorul Intreţinerii Drumurilor din Direcţiunea Generală a Drumurilor din Ministerul Lucrărilor Publice.
Bucureşti III, str. Simonide, 3.

213. CAMBUREANU VASILE, (6.XII.1909), Inginer Inspector General, Pensionar.
Bucureşti II, str. Vasile Lupu, 24.

214. CANANĂU ALEX., (8.X.1943), Inginer la S.A.R. de Telefoane.
București, str. Romană, 17.

215. CANDEA CONSTANTIN, (11.X.1935), Inginer Chimist, Profesor la Şcoala Politehnică din Timişoara.
Timişoara, Şcoala Politehnică.

216. CANTACUZINO N. ŞTEFAN, (17.VII.1934), Inginer electromecanic, Directorul Monetăriei Naţionale.
Bucureşti IV, str.

217. CANTUNIAR N. ION, (9.II.1912), Inginer mecanic. Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti III, str. Paris, 57 bis (Parcul Bonaparte).

218. CANTUNIARI N. ŞTEFAN, (13.I.1910), Doctor în Ştiinţe, Geolog la Institutul Geologic al României, Profesor la Şcoalele Ofiţerilor de Geniu şi la Şcoala Superioară de Războiu. Conferenţiar la Politehnica Bucureşti.
Bucureşti II, str. C. Dissescu, 21.

219. CAPPON MARCEL, (6.XII.1925), Inginer Mecanic, Şef de Secţie şi Membru în Comitetul C.F.R.
Bucureşti III, str. Atena, 8.

220. CAPRIEL DICRAN, (1.XII.1896), Inginer Antreprenor.
Bucureşti III, str. Romană, 17.

221. CAPRIEL A. IOSEF, (5.XII.1899), Inginer şef, Administrator delegat al Soc. « Construcţiunea ».
Bucureşti III, str. Aron Florian, 4.

222. CARABEŢEANU G. PETRE, (24.VI.1937), Inginer.
Bucureşti II, str. G-ral Cerchez, 2.

223. CARACAŞ GHEORGHE, (28.V.1943), Inginer.
Bucureşti, str. Clopotarii Vechi, 18, et.III

224. CARACOSTEA ANDREI, (4.I.1938), Inginer Constructor, Inspector în Direcţiunea Podurilor C.F.R. Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti III, B-dul Lascar Catargiu, 28.

225. CARAFOLI ELIE, (7.XII.1930), Inginer, Doctor în Ştiinţe, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti VI, str. Vasile Conta, 3—5, Ap. 72.

226. CARANFIL G. NICOLAE, (11.VII.1933), Inginer constructor.
Bucureşti III, Aleea Modrogan, 17.

227. CARÂP VALERIAN, (2.XII.1928), Inginer electromecanic, Inginer C.F.R.
Bucureşti, B-dul G. Duca 4.

228. CARDAŞ IOAN, (7.XII.1924), Inginer mecanic, Fabrica de Locomotive « N. Malaxa ».
Bucureşti III, B-dul Dacia, 9.

229. CÂRNU-MUNTEANU V. GHEORGHE, (2.XII.1928), Inginer.
Bucureşti III, str. Romană, 35.

230. CĂRPINIŞAN ROMUL, (11.X.1935), Inginer mecanic, Profesor şi Directorul Şcoalei Tehnice Industriale « Aurel Vlaicu », Arad.
Arad, B-dul Dragalina, 28.

231. CÂRSTOIU D. ION, (17.VII.1943), Inginer la Subsecretariatul Aerului. Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Virgil Pleşoianu, 90.

232. CĂRSTOIU D. NICOLAIE, (8.VIII.1945), Inginer. Liber profesionist.
Craiova, str. Sineasa, 49.

233. CARTIANU PAUL, (15.IX.1931), Inginer.
Bucureşti III, str. Masarik, 11.

234. CASASSOVICI CORNELIU, (24.I.1916), Inginer, Preşedintele Cons. de adm. «Filatura de Bumbac» Ing. Casassovici S. A.
Bucureşti III, str. Varşovia, 4.

235. CASETTI IOSIF, (1.XII.1896), Inginer Inspector G-ral, Pensionar.
Iaşi, str. Albineţ, 1.

236. CASIMIR E. EMIL, (19.VII.1935), Inginer chimist, Chimist şef cl. I-a la Institutul Geologic al României.
Bucureşti III, str. Polonă, 7, Etaj II.

237. CĂTUNEANU A. CONSTANTIN, (7.XII.1930), Inginer.
Bucureşti IV, str. G-ral Broşteanu, 25.

238. CĂTUNEANU A. ION, (5.XII.1926), Inginer chimist Industrial. Director al Soc. An. Rom. Fabrica de hârtie Petreşti.
Bucureşti I, str. Batişte, 24.

239. CAZABAN CORNELIU, (4.XII.1927), Inginer.
Bucureşti, str. Crăciun, 21, Et. I.

240. CAZACU N. CONSTANTIN, (25.IV.1920), Inginer şef, Şef de Serviciu C.F.R.
Bucureşti II, str. G-ral Angelescu, 44.

241. CAZACU P. VALERIU, (4.XII.1932), Inginer de mine. Soc. Petroşani.
Bucureşti, str. Gr. Mora, 15.

242. CEAICOVSCHI I. EUGENIU, (16.I.1894), Inginer constructor, Inspector General, Pensionar al Statului.
Bucureşti IV, str. D. Onciu, 5.

243. CEAUŞOGLU VICTOR, (27.V.1933), Inginer Electromecanic. Subdirector C.F.R.
Bucureşti II, str. Sandu Aldea, 32.

244. CEDIGIAN SUREN, (25.XI.1933), Inginer, Birou Tehnic, Reprezentanţa Caselor: Standard Electrica Română S. A. şi Philips S.A.R.
Constanţa, str. Ştefan cel Mare, 60.

245. CERBAN AL. MIRCEA, (7.XII.1930), Inginer industrial, Şef de Serviciu C.F.R.
Bucureşti III, B-dul Ardealului, 55.

246. CERCHEZ LUCIAN LEON, (27.IX.1939), Inginer constructor.
Bucureşti I, str. Cobâlcescu, 40.

247. CERCHEZ VASILE, (10.XI.1924), Conferenţiar Politehnica Bucureşti.
Bucureşti III, str. Mexic, 3

248. CERNASEV GHEORGHE, (4.XII.1942), Inginer la M.L.P.C.
Bucureşti, str. Doamna Ghica Tei, 119.

249. CERNESCU C. CONSTANTIN, (4.XII.1927), Inginer antreprenor.
Bucureşti, str. Naum Râmniceanu, 5.

250. CHELARU G. GHEORGHE, (4.XII.1932), Inginer.
Bucureşti I, B-dul Elisabeta, 97.

251. CHIMBELANU M. TRAIAN, (25.II.1935), Inginer Inspector de control în Direcţiunea de Control C.F.R.
Bucureşti, str. Acvila, 17 bis.

252. CHIRIAC D. NICOLAE, (19.II.1927), Inginer constructor, Inspector General. Directorul Porturilor Maritime.
București, str. Bitolia, 42.

253. CHIRIAC VASILICĂ, (17.VII.1943), Inginer la S.T.B.
București, str. Vasile Lascar, 216.

254. CHIRICESCU C. VASILE, (15.XI.1931), Inginer, Regia Autonomă C.F.R.
București I, str. Italiană, 30.

255. CHIRICUȚĂ D. ANTON, (6.XI.1905), Inginer constructor, Directorul Silozurilor Regionale.
București I, str. Marin Serghiescu, 6.

256. CHIRILĂ V. ION, (25.IX.1942), Inginer constructor, Subșeful Serviciului de Lucrări Noui Direcția Porturilor Maritime Constanța.
Constanța-Port.

257. CHIRIȚĂ M. FLOREA, (7.XII.1930), Inginer, Direcția Atelierelor C.F.R.
București I, str. Aviator Stâlpeanu, 15.

258. CHIRU V., (6.XI.1905), Inginer-șef, Pensionar.
București III, Regele Alexandru I, 21.

259. CHIȚULEȘCU I. IOAN, (19.II.1922), Inginer constructor și Electromecanic. Ing. Insp. General, Director în M.L.P.C. Conferențiar la Politehnica din București.
București IV, str. Iancu Căpitanul, 44.

260. CHIȚULESCU I. TRAIAN, (4.II.1944), Arhitect.
București, str. Armenească, 19.

261. CHRISTODORESCU ZAMFIR, (1.III.1897), Inginer Inspector General, Președintele Consiliului de Administrație al Soc. Franco-Română de Material de Drum de Fier.
București III, str. Caragea Vodă, 4.

262. CHRISTODULO ATH. IOAN, (10.I.1897), Inginer, Pensionar C.F.R.
București IV, str. Arh. Săvulescu, 19. (Parcul Călărașilor-Vergu).

263. CHRISTOFOR NICOLAE, (15.XI.1931), Inginer la Direcțiunea Atelierelor C.F.R. Gara de Nord.
București I, str. Romană, 49, Apart. III.

264. CIJEVSCHI LEONIDA, (15.XI.1931), Inginer la Societatea Anonimă Română de Telefoane.
București II, str. Sf. Elefterie, II.

265. CIOBANU ION, (13.II.1934), Inginer, Șeful Biroului de construcții al Fabricei de Avioane I.A.R. din Brașov.
Brașov, str. Moldova, 39.

266. CIOBANU GH. MIHAIL, (4.XII.1927), Inginer la Direcția Generală. C.F.R.
București II, str. Petre Poni, 7.

267. CIOBANU T. VASILE, (26.I.1914), Inginer șef cl. I, Directorul Docurilor din Brăila.
Brăila, Docuri.

268. CIOC MIHAIL, (6.XII.1909), Inginer constructor și industriaș. Administrator industrial și Antreprenor de Lucrări publice și particulare.
București I, str. Gogu Cantacuzino, 14.

269. CIOCÂRLAN T. AURELIU, (17.VII.1934), Inginer constructor, Inginer Insp. Gen. Dir. Comercial.
București III, Piața Al. Lahovari, 1 A.

270. CIOCÂRLIE GHEORGHE, (9. VIII.1941), Inginer Chimist Industrial, Inginer la Fabrica de Pulbere Dudeşti.
Bucureşti III, str. Sf. Niceta, 13.

271. CIOCEA GHEORGHE, (26.V.1939), Lt.-col., Inginer Constructor, Şcoala Ofiţeri Geniu.
Bucureşti III, str. Paul Greceanu, 12.

272. CIOCHINĂ N. GHEORGHE, (19.I.1934), Inginer, Şef de Serviciu la C.F.R.
Bucureşti, str. Aviator Marcel Andreescu, 50.

273. CIOGOLEA C., (30.IV.1906), Inginer-Arhitect la Societatea Clădirea Românească.
Bucureşti I, str. Gh. Lazăr, 12.

274. CIOGOLEA C. CONSTANTIN (8.VIII.1945) Arhitect la Ministerul de Justiţie.
Bucureşti, b-dul Gh. Duca, 26, et. IV.

275. CIOGOLEA C. ION, (8.VIII.1945), Inginer agronom. Liber profesionist.
Bucureşti, str. Gh. Lazăr, 12.

276. CIOLAN MIHAIL, (30.I.1921), Inginer Electromecanic, Inspector general în Direcţia Generală C.F.R.
Bucureşti III, str. Aviator Petre Creţu, 60.

277. CIOMOFOIU HORIA, (17.VII.1934), Inginer Antreprenor.
Bucureşti, Piaţa Sf. Ştefan, 9.

278. CIORĂNESCU I. CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer în Direcţiunea Generală C.F.R., Licenţiat în Matematici.
Bucureşti II, str. Petru Poni, 7.

279. CIORĂNESCU NICOLAE, (4.XII.1932), Dr. în Matematici, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti II, stradela Bucovinei, 7.

280. CIORAPCIU MIRCEA, (1.XI.1940), Inginer constructor. Inginer la Direcţia Podurilor C.F.R.
Bucureşti IV, str. Vâlcov, 56.

281. CISMARU DUMITRU, (17.VII.1943), Dr. chimist. Maior.
Bucureşti, str. Ilarie Chendi, 9.

282. CIŞMIGIU PETRE, (25.IX.1942), Ing. la Soc. Telefoane.
Bucureşti I, Aleea Socec, 7.

283. CIŞMAN ALEXANDRU, (1.XII.1929), Dr. în Ştiinţele Fizice, Profesor.
Iaşi, str. Nicolae Gane, 21.

284. CIUNTU VASILE, (7.VII.1936), Inginer electromecanic, Şef de Secţie la Soc. « Concordia », Expl. Uzinelor Electrice.
Câmpina, str. Ardealului, 14.

285. CIURILEANU DUMITRU, (25.IX.1942), Şeful Cadastrului Funciar din Minist. Justiţiei.
Bucureşti I, str. Virgiliu, 12.

286. COANDĂ ION, (23.VI.1939), Inginer la Societatea Comunală a Tramvaielor din Bucureşti.
Bucureşti II, (Parcul Bonaparte), str. Bruxelles, 14.

287. COATU CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer la Regia Autonomă C.F.R.
Bucureşti II, str. Apolodor, 26 Et. II.

288. COCIU COSTIENI MANOLE, (19.XII.1945), Inginer constructor. Direcţia Intreţinerii C.F.R.
București, B-dul Brătianu, 24 et. VI, ap. 6.

289. COCULESCU MARCU, (19.XI.1943), Ofiţer activ, Minist. Aerului.
București, str. Av. Sănătescu, 51.

290. CODARCEA ALEXANDRU, (25.IX.1942), Profesor la Politehnica din București.
București II, str. Sevastopol, 5.

291. CODREANU I. DUMITRU, (17.VII.1934), Inginer constructor, Antreprize de lucrări.
București, Calea Dorobanţilor, 10

292. COLIU AUREL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic la S.G.G.E.
București III, B-dul Pache Protopopescu, 31 et II.

293. COMĂNESCU CORNELIU, (2.II.1899), Inginer Mecanic şi Electrician, Pensionar C.F.R.
București IV, str. Matei Voevod, 87.

294. COMERZAN G. OCTAVIAN, (7.XII.1930), Inginer tehnician, Profesor.
București, str. Mitr. Filaret, 14.

295. COMŞA RADU, (20.XI.1942), Inginer la Soc. Industria Sârmei.
București, B-dul Dacia, 37.

296. CONDREA SERGIU, (7.XII.1930), Inginer electromecanic, Şeful Departamentului reţelelor la Soc. Anonimă Română de Telefoane.
București I, str. Regală, 12.

297. CONSTANTINESCU AUREL, (27.IX.1929), Inginer la Soc. « Steaua Română ».
București, str. Bitolia, 11.

298. CONSTANTINESCU APOSTOL, (1.XII.1896), Inginer Inspector General.
Galaţi, str. Holban, 9.

299. CONSTANTINESCU P. GEORGE, (4.XII.1932), Inginer în Ministerul Apărări. Naţionale.
București II, str. Sevastopol, 30.

300. CONSTANTINESCU I. GH., (8.VIII.1945), Inginer silvic şi cadastral. Asistent la Politechnica din București.
București, str. Petru Rareş, 30.

301. CONSTANTINESCU I. ION, (17.VII.1934), Inginer, Conferenţiar la Politehnica din București. Şef Departament Studii şi Materiale S.A.R. Telefoane.
București III, str. Radu dela Afumaţi, 31 bis.

302. CONSTANTINESCU V. ION, (7.XII.1930), Inginer, Ministerul Lucrărilor Publice.
București, str. Agricultori, 27

303. CONSTANTINESCU MIHAIL, (I-iu), (7.XII.1930), Inginer, Soc. Steaua Română, Şeful Şantierului Mislea.
Jud. Prahova.

304. CONSTANTINESCU A. MIHAIL (II-lea), (7.XII.1920), Inginer electromecanic, Inginer la Societatea Anonimă Română de Telefoane.
București II, str. Temişana, 9.

305. CONSTANTINESCU N. MIHAIL, (9.II.1912), Inginer de mine, Membru în Comitetul de Direcţie U.G.I.R.
București III, str. G-ral Manu, 12 (Ap. 5).

306. CONSTANTINESCU N. NICOLAE, (24.V.1933), Inginer de mecanică şi metalurgie, Director la Soc. Astra Vagoane, Armament şi Muniţiuni.
Bucureşti I, str. C. F. Robescu, 21.

307. CONSTANTINESCU V. NICOLAE, (11.XI.1937), Inginer.
Bucureşti III, str. Radu dela Afumaţi, 53.

308. CONSTANTINESCU PETRE, (25.IV.1920), Inginer în Ministerul Economiei Naţionale.
Bucureşti III, str. Biserica Amzei, 29.

309. CONSTANTINESCU TANCRED, (7.XII.1897), Inginer Inspector General, fost Ministru.
Bucureşti III, Aleea Vulpache, 7 (Parcul Filipescu).

310. CONSTANTINESCU TUDOR, (1.XI.1940), Inginer la C.F.R. Asistent la Politehnică.
Bucureşti III, str. Armenească, 43.

311. CONSTANTINESCU A. VIRGIL-ADRIAN, (2.XII.1928), Inginer construcţiuni de maşini, Director Tehnic la Uzinele Eberhardt S. A.
Bucureşti II, str. G-ral Praporgescu, 31.

312. CONTESCU C. TITUS, (4.I.1938), Inginer Electromecanic, Atelierele C.F.R. Subşef de serviciu.
Bucureşti II, str. Buzeşti, 19.

313. CORBU R. D., (20.I.1936), Inginer constructor, Director I.A.R. Braşov.

314. CORBULEANU VASILE, (7.XII.1930), Inginer Constructor, Inspector Dir. G-rală de Drumuri.
Alba-Iulia, str. Vasile Goldiş, 2.

315. CORODEANU C. ION, (4.XII.1927), Inginer electromecanic. consilier C.F.R.
Bucureşti III, Parcul Doamna Oltea, str. Buestrului, 14.

316. COŞEREANU ION, (13.II.1934), Inginer în Biroul de Studii al Fabricii de Avioane I.A.R. din Braşov.
Braşov, str. M. Eminescu, 17.

317. COSMIN DUMITRU, (27.XI.1930), Inginer electromecanic.
Bucureşti.

318. COSMIN ILARION, (25.IX.1942), Antreprenor.
Bucureşti, str. Barbu Văcărescu, 135.

319. COSMINSCHI N. MIHAIL, (9.XII.1912), Inginer constructor, Inspector General de Control C.F.R.
Bucureşti II, Aleea Socec, 8.

320. COSMOVICI L. ALEXANDRU, (18.V.1935), Inginer, Subdirector C.F.R. Arad-Podgoria.
Bucureşti, str. Tache Ionescu, 27.

321. COSTACHE CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer Inspector General, în retragere.
Bucureşti III, str. Vasile Lascăr, 23.

322. COSTAKE C. NICOLAE, (20.XI.1942), Ing. Mecanic, Director General Soc. Comerţul Zahărului. Administrator al Soc. Socec, Soc. Uzinele Chimice Române. Consilier al Soc. « Via ».
Bucureşti III, B-dul Lascar Catargiu, 46.

323. COSTANDACHE M. ION, (18.III.1925), Inginer Inspector General, Director Drumuri la Primăria Municipiului Bucureşti.
Bucureşti III, Calea Dorobanţi, 47, Vila C.

24. COSTESCU C-TIN, (7.XII.1930), Inginer constructor, Şeful Serviciului Drumurilor Naţionale Buzău.
Buzău, B-dul Elisabeta Doamna, 14.

325. COSTINESCU DAN, (6.XII.1909), Inginer.
Bucureşti III, str. Polonă, 57.

326. COSTINESCU NICOLAE, (30.VI.1916), Inginer maşini. Industriaş.
Sinaia, Vila Costinescu.
Bucureşti I, str. Toma Stelian, 6.

327. COTOVU VIRGIL, (30.VI.1936), Inginer Inspector General. Subdirector General la P.C.A.
Bucureşti I, B-dul I. C. Brătianu, 25.

328. COTOVU OVID, (1.XII.1929), Inginer, Şef de Serviciu la Direcţiunea de Studii şi Lucrări Noui P.C.A.
Bucureşti III, str. Mareşal Averescu, 26.

329. COŢIFIDE G. STAVRU, (2.XII.1928), Arhitect, Liber Profesionist.
Bucureşti III, str. G-ral Lahovari, 77.

330. CRĂCIUN GEORGE, (6.X.1944), Inginer la Atelierele C.F.R.
Craiova, Bordei.

331. CRĂCIUNESCU CONSTANTIN, (23.VI.1939), Inginer. Ofic. Naţional Cinematografic-Vulcan.
Bucureşti VI, str. Vulcan judeţul, 3 (Dudeşti).

332. CRÂSTEI IOAN, (22.XII.1944), Inginer la S.A.R. de Telefoane.
Bucureşti, str. Mihail Deşliu, 25.

333. CREŢU ADRIAN, (25.IX.1942), Secretar General al Institutului Frigul.
Bucureşti IV, Parcul Vatra Luminoasă, str. B, 54.

334. CREŢU GH., (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Intreprinderi publice şi particulare.
Bucureşti, str. Regală, 16.

335. CREŢU IULIAN, (17.XII.1943), Inginer la P.C.A.
Bucureşti, str. Cazărmii, 25.

336. CRISTEA GH. AUREL, (24.V.1933), Inginer de Mine, Consilier C.F.R.
Bucureşti III, B-dul Brătianu, 16.

337. CRISTEA GR. CEZAR, (15.XI.1931), Inginer Inspector General silvic, Licenţiat în Drept, Dr. în Ştiinţele Economice, Şeful Serviciului Propagandei Forestiere din Ministerul Agriculturii şi Domeniilor şi Insp. general de Control delegat al Invăţământului Silvic.
Bucureşti III, str. Hagi Ghiţă, 10.

338. CRISTEA CONSTANTIN, (7.XII.1908), Inginer Inspector General, Pensionar C.F.R.
Bucureşti II, str. Macedoniei, 27.

339. CRISTEA DUMITRU, (4.XII.1932), Inginer de mine, Antreprenor de lucrări publice şi particulare, Administrator delegat al Soc. Construcţii şi Căi Moderne din Bucureşti.
Bucureşti, str. G-ral Dr. Vicol, 7.

340. CRISTESCU SEVER, (10.IX.1919), Inginer, Director la Uzinele Metalurgice din Copşa Mică şi Cugir.
Bucureşti III, Intrarea Romei, 3.

341. CRIVĂŢ VLADIMIR, (19.I.1940), Inginer.
Bucureşti II, B-dul Filantropiei, 169.

342. CROITORU C. GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Căpitan Inginer în M.I.A.P.R.
București, str. G-ral Salmen, 1, apart. II, et. II.

343. CUNESCU C. STAVRI, (28.IV.1939), Inginer.
București III, str. Ing. Alex. Davidescu, 11.

344. CUPŞA AUREL, (14.VI.1938), Inginer.
Atelierele C.F.R. Iaşi.

345. CUPŞA IOAN, (4.XII.1932), Inginer, Şef de Secţie C.F.R.
Atelierele Nicolina, Iaşi.

346. CUŞUTĂ HORIA, (1.XII.1929), Inginer Insp. G-ral de Control P.C.A.
Bucureşti, str. Sandu Aldea, 32.

347. CUŞUTĂ ŞT. ŞTEFAN, (2.XII.1928), Inginer electromecanic.
Bucureşti VI, str. Uranus, 2.

348. CUTCUDACHE PAUL, (20.I.1936), Inginer, Atelierele C.F.R.
T.-Severin.

349. DACU CONSTANTIN, (25.XI.1942), Conferenţiar la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Ana Davila, 4.

350. DAN MIRCEA, (20.XI.1942), Ing. la Soc. de Telefoane.
Bucureşti, str. Costache Negri, 32.

351. DÂRLĂU IOAN, (8.VIII.1945), Inginer silvic şi cadastral. Ing. la M.A.D.
Bucureşti, str. Prof. I. Bogdan, 3 (prin Dorobanţi).

352. DĂRMĂNESCU SEBASTIAN, (13.II.1934), Inginer de mine, Subdirector al Direcţiunii Conductelor de Petrol C.F.R.
Bucureşti VI, str. Dr. Iatropol, 10.

353. DAVIDESCU MOISIL ANA, (9.VIII.1941), Inginer constructor. Inginer la Soc. An. Română de Telefoane.
Bucureşti III, str. Stupinei, 39.

354. DAVIDESCU AL. IOAN, (8.XI.1933), Arhitect Inspector General, Conferenţiar la Politehnica din Bucureşti. Directorul Sistematizării şi Planului Municipiului Bucureşti.
Bucureşti III, str. Caragea Vodă, 7.

355. DAVIDESCU I. MIŞU, (4.XII.1932), Inginer Constructor.
Bucureşti, Spl. Independenţei, 63 bis.

356. DAVIDESCU D. NICOLAE, (7.X.1888), Inginer şef, Pensionar.
Bucureşti III, str. Palade, 59.

357. DAVIDOGLU PANAIT, (19.XII.1945), Absolvent al Şcoalei Centrale din Paris. Administrator delegat la Societatea Uzinele de fier Vlahiţa.
Bucureşti, str. Th. Masarik, 24.

358. DECUSARĂ E. NICOLAE, (30.IV.1943), Inginer la Dir. Electrificării C.F.R.
Bucureşti, str. Sandu Aldea, 99.

359. DEMETRESCU M. DORU, (7.XII.1930), Inginer, Direcţiunea Atelierelor C.F.R. Conferenţiar la Politehnica Bucureşti.
Bucureşti, str. Maria Rosetti, 31.

360. DEMETRESCU P. FLORENTIN, (12.VIII.1937), Inginer, Preşedintele Consiliului de Administraţie al Soc. « Omnia », Costrucţiuni civile şi edilitare.
Bucureşti III, str. Oltarului, 6.

361. DEMETRESCU I. ION, (5.XII.1910), Inginer Inspector General.
București V, str. Căpitan Preoţescu, 9.

362. DEMETRESCU TEODOR, (25.IV.1920), Inginer, Directorul Societăţii Industriile Ceramice S.A.
Craiova, str. Calomfirescu, 59.

363. DEMETRESCU V. R. TRAIAN, (25.XI.1933), Inginer, Inspector de Tracţiune. C.F.R.
București, Aleea Margareta, 7 (Foișorul de Foc).

364. DEMETRIAD G. PAUL, (6.III.1906), Inginer Inspector General.
București I, str. Bolintineanu, 5.

365. DESSILĂ VIRGILIU, (7.XII.1908), Inginer de Mine.
București III, str. Argentina, 38.

366. DIJMĂRESCU ARISTIDE, (19.XI.1943), Inginer la C.F.R.
București, str. Floreasca, 44.

367. DIMA GHEORGHE, (28.II.1941), Inginer.
București, Arsenalul Aeronautic Cotroceni.

368. DIMA VASILE, (30.IV.1943), Inginer la M.A.N., Dir. Tehnică, Secretariatul General.
București, str. Puţu cu apă rece, 32.

369. DIMIAN ALEX., (28.V.1943), Prim Procurist la Intrepr. D. Voina.
București, str. Busuiocului, 22.

370. DIMITRESCU D. AUGUST NICOLAE, (17.VII.1942), Inginer constructor și cadastral, Şeful Biroului Tehnic de construcţii și lucrări speciale la Dir. Intreţinerii C.F.R.
București, str. Izvor, 90 A, Ap. 2.

371. DIMITRESCU LUCIAN-ALEXANDRU, (1.XII.1929), Inginer constructor, Inginer Inspector G-l, M.C.L.P.
București IV, str. Profesor D. Onciu, 14.

372. DIMITRESCU MIHAIL, (25.IX.1942), Conferenţiar la Politehnica din București.
București II, str. C. C. Arion, 18.

373. DIMITRIU ION, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Şef centru auto C.F.R.
Brașov, str. I. C. Brătianu, 57.

374. DIMITROV SAVA, (4.XII.1927), Inginer mecanic, Director la S.A.R. « Parcomet », Fabrică de Armături și Construcţii Metalice.
București III, str. Dimitrie Racoviţă, 25.

375. DIMO G. PAUL, (1.XII.1929), Inginer.
București III, str. Gr. Alexandrescu, 90.

376. DINCULESCU CONSTANTIN, (18.V.1935), Inginer electromecanic. Inginer la S.A.R. « Creditul pentru Intreprinderi Electrice », Profesor la Politehnica din Timișoara.
București, str. Carol Davila, 93.

377. DINESCU CONSTANTIN (13.III.1942), Inginer.
București II, str. G-ral Magheru, 47.

378. DINESCU C. GEORGE, (19.I.1934), Inginer, Conferenţiar la Politehnica din București, Subdirector la Societatea Generală de Gaz și Electricitate din București.
București II, str. Barbu Delavrancea, 20.

379. DINESCU VIRGIL, (7.VI.1940), Inginer.
București, str. Heliade Rădulescu, 33.

380. DINESCU P. TUDOR-ALEXANDRU, (23.VIII.1940), Inginer constructor. Inspector ajutor al Secţiei a II L.S. (lucrări speciale) Regia Auton. C.F.R. Asistent Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti IV, str. Eufrosin Poteca, 5.

381. DINIŢĂ ION, (9.VIII.1941), Inginer electromecanic, Inginer la Soc. Com. a Tramvaielor Bucureşti.
Bucureşti III, Dir. Technică S.T.B., str. Vasile Lascăr, 216.

382. DINOPOL ALEXANDRU, (25.II.1935), Inginer de Mine, Director General la Societatea « Aur » şi Administrator la Societatea « Mica », Membru în Consiliul Superior de Mine.
Bucureşti III, str. Maria Rosetti, 2.

383. DINU GH. CONSTANTIN, (1.XII.1929), Inginer de Mine şi Metalurgie.
Bucureşti II, str. Petru Poni, 7.

384. DINULESCU I. DUMITRU, (15.XI.1931), Inginer şef, Ministerul Economiei Naţionale.
Bucureşti II, str. Al. Constantinescu, 65. (Parcul Domeniilor).

385. DINULESCU I. ION, (18.V.1935), Inginer, Subdirector la Societatea « Creditul pentru Intreprinderi Electrice ».
Bucureşti, B-dul Take Ionescu, 27.

386. DOBRESCU TUDOR, (4.XII.1932), Inginer.
Bucureşti, str. Latină, 16.

387. DOBROVICI GH. C., (6.XI.1905), Inginer, Director Cartea Românească.
Bucureşti II, str. Al. Lahovary, 9.

388. DONA NICOLAE, (10.II.1920), Inginer constructor, Director General-Adj. la Soc. de Asigurări « Generala ».
Bucureşti III, str. Popa Şapcă, 4.

389. DONESCU AL. EUGENIU, (1.XII.1929), Inginer electromecanic.
Bucureşti IV, str. Dimineţii, 1.

390. DORDEA IOAN, (1.XI.1940), Inginer constructor, Subşef de Serviciu C.F.R.
Bucureşti, Calea Griviţei, 158, Etaj IV.

391. DOSPIL EMILIAN, (4.X.1940), Inginer electromecanic, Inginer Şef de Serviciu la Uzinele N. Malaxa S.A.R.
Bucureşti IV, Calea Călăraşilor, 319 V.

392. DRĂCEA D. MARIN, (19.VII.1935), Dr. Inginer silvic, Consilier silvic, Profesor de Cultura, Exploatarea Pădurilor, Tehnologia Lemnului la Facultatea de Silvicultură a Politehnicei din Bucureşti, Director Institutul de Cercetări şi Experimentări Forestiere şi Şeful Secţiei I-a.
Bucureşti III, B-dul Lascăr Catargiu, 15 A.

393. DRĂGAN ION, (25.IX.1942), Inginer la Direcţia Porturilor Maritime Constanţa.
Constanţa-Port.

394. DRĂGĂNESCU C. AUREL, (5.V.1934), Inginer, Direcţiunea Comercială C.F.R.
Bucureşti, str. Av. Petre Creţu, 86.

395. DRĂGĂNESCU G. CONSTANTIN, (6.XII.1909), Inginer Inspector General.
Bucureşti IV, str. Mogoş Vornicul, 1.

396. DRĂGĂNESCU ST. EMIL, (5.V.1934), Inginer la Corpul Referenţilor C.A.M.
București, Calea Dorobanţilor, 212.

397. DRĂGILĂ A. IOAN CORNELIU, (4.XII.1932), Inginer Inspecţia Formării Trenurilor C.F.R. Buc.-Griviţa.
București II, Gheorghe Bariţiu, 2.

398. DRAGOMIRESCU SULTANA, (19.XII.1945), Inginer electromecanic. Ing. la Uzinele de fier Vlahiţa.
București, str. Mitropolitul Dosoftei, 24.

399. DRAVĂŢ I. GHEORGHE, (1.XI.1940), Inginer constructor. Şef de Secţie la Direcţiunea Lucrări Noui C.F.R.
Caracal, B-dul Regina Elisabeta, 89.

400. DROCAN POMPILIU, (7.XII.1930), Inginer, Şeful Atelierelor C.F.R. Griviţa Locomotive.
București II, str. Pandele Ţăruşanu, 7.

401. DROGEANU ALOMAN, (9.XII.1912), Inginer, Inspector General.
București I, str. Artei, 20.

402. DROSESCU GH. IOAN, (7.XII.1914), Inginer mecanic, Adm. delegat al Fabricei de vagoane « Astra » S. A Profesor la Politehnica din București.
București II, str. Belgrad, 2 (Parcul Bonaparte).

403. DUAGI AHMET, (25.IX.1942), Inginer Antreprenor.
București, str. Colţei, 33.

404. DULFU P. PETRE, (7.XII.1924), Inginer electromecanic. Secretar General al U.G.I.R.
București I, str. Bateriilor, 28.

405. DUMITRAŞCU PETRU, (17.VII.1934), Inginer.
București, B-dul Dacia, 39.

406. DUMITRESCU ALEXANDRU, (8.X.1943), Inspector ajutor Atel. Griviţa C.F.R.
București, B-dul Carol, 86.

407. DUMITRESCU ANGHEL, (28.V.1936), Inginer electromecanic, Licenţiat în Matematici, Şef de Serviciu în Direcţiunea Atelierelor S.T.B.
București, Şos. Cotroceni, 32.

408. DUMITRESCU ARG. DUMITRU, (30.VI.1916), Inginer şef, Inspector Tehnic C.F.R.
Craiova, str. Principele Nicolae, 32.

409. DUMITRESCU D. GHEORGHE, (22.XII.1944), Căpitan, Şef Serv. Tehnic Fabrica Ucea.
București, str. Puţu cu Plopi, 4, Et. II.

410. DUMITRESCU C. IOAN, (13.X.1933), Inginer la Direcţia Economatului C.F.R. Conferenţiar la Politehnica din București.
București, str. Cuza Vodă, 94.

411. DUMITRESCU C. NICOLAE, (5.XII.1910), Inginer Inspector General, Subdirector General, Direcţia Generală a Drumurilor.
București I, B-dul Schitu Măgureanu, 17.

412. DUMITRESCU NICOLAE, (19.XI.1943), Şef. Serv. Tehnic Soc. Mica şi Adm. Delegat Soc. « Farola ».
București, str. Energiei, 16.

413. DUMITRESCU I. TEODOR, (22.X.1943), Profesor la Șc. Subofițeri auto.
București, str. General Lecca, 41.

414. ELIADE CONSTANTIN, (4.XII.1927), General de Divizie în retragere, Pensionar.
București, str. Luterană, 21.

415. ELIADE DINU, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la Intreprinderile Pantelli.
București, str. Arcului, 8.

416. ELIADE C. GHEORGHE, (30.IV.1943), Inginer electro mecanic. Director de fabricație la Intreprinderile Costinescu Sinaia
București, str. Luterană, 21.

417. ELIESCU N. GRIGORE, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Prof. la Politechnica din București. Ins. Insp. G-ral Silvic la I.C.E.F.
București VI, str. Dr. Paulescu, 15.

418. EMANOIL CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer, Șef de Birou Tehnic, Direcțiunea Atelierelor C.F.R., Serviciul A II.
București II, str. Basarabiei, 45.

419. EMILIAN ST. DIMITRIE, (16.III.1905), Inginer de mine. Consilier la Soc. Aur și Oficiul O. frig. Președintele Institutului Român al Frigului.
București IV, str. Pictor Romano, 14.

420. ENE I. ILIE MIRCEA, (8.VIII.1945), Doctor Inginer silvic. Inginer la I.C.E.F. Asistent la Politechnica din București.
București, Șos. Kiselef, 55.

421. ENESCU D. IOAN, (2.XII.1928), Arhitect.
București I, str. Cobălcescu, 16.

422. ENESCU I. MIHAIL, (22.XII.1944), Inginer, Șef Secției Ls. C.F.R.
București, Gara Obor.

423. ERBICEANU CONSTANTIN, (28.IV.1939), Inginer la Societatea Națională de Credit Industrial, Asistent la Politehnica din București.
București II, str. Pia Brătianu, 3.

424. ERCA GHEORGHE, (7.XII.1930), Inginer constructor, Antreprenor.
București IV, str. C. Georgian (Parcul Ferdinand).

425. ERNEST RENE, (1.XI.1940), Inginer constructor, Șeful Secției 2 Poduri C.F.R.
Cluj.

426. ETSCHBERGER-ETCIU ARTHUR, (8.III.1915), Inginer, Inspector General C.F.R.
București, str. Corneliu Botez, 3.

427. FANTOLI CESARE, (30.VI.1904), Antreprenor de lucrări publice, Inginer constructor și Inginer electrotehnic.
București III, str. I. G. Duca, 26.

428. FICȘINESCU THEODOR, (2.XII.1928), Inginer de mine, Directorul General al Societății de Petrol « Columbia », Profesor onorar la Politehnica din București.
București III, B-dul Lascăr Catargiu, 11.

429. FILIP SIMION, (17.V.1923), Inginer Insp. G-ral, Director în Ministerul Lucrărilor Publice și al Comunicațiilor.
București III, str. Spătarului, 36.

430. FILIPESCU EM. ADRIAN, (4.XII.1927), Inginer, Şef de Serviciu Direcţia Economatului C.F.R.
București, str. Inginer Zablovski, 49.

431. FILIPESCU GH. ELENA, (8.X.1943), Inginer la Intrepr. Emil Prager.
București, str. Sf. Maria, 19.

432. FILITI D. ANTON, (30.VI.1904), Inginer constructor. Inginer Inspector General, Pensionar.
București II, str. Inginer Pandele Ţăruşanu, 13.

433. FLOREA TH. GRIGORE, (27.IX.1939), Inginer constructor, Inginer în Direcţia Silozurilor Regionale P.C.A. Direcţia Silozurilor Regionale.
București, Calea Victoriei, 45

434. FLORESCU EMANOIL, (5.XII.1940), Inginer constructor, Inspector ajutor.
Secţia Ls. IV C.F.R. Livezeni.

435. FLORESCU GH. ION, (1.XI.1940), Inginer, Direcţiunea Ls. C.F.R.
București, str. Mănăstirea Căldăruşani, 5.

436. FLORESCU P. MIHAIL, (30.I.1921), Inginer Consilier Silvic, Consilier tehnic al pădurilor Eforiei Spitalelor Civile.
București VI, str. Al. Orăscu, 1.

437. FLORESCU M. ULPIU-DAN, (22.I.1942), Inginer constructor. Inginer C.F.R. Asistent la Politehnica București.
București IV, str. Vaselor, 28.

438. FLOREȘTEANU I. DUMITRU, (26.I.1914), Pensionar.
București, str. Cazărmei, 32.

439. FLORIAN VIRGIL, (31.I.1941), Inginer.
București, str. Pompiliu Eliade, 4, Et. III.

440. FLORIN E. BORIS, (4.XII.1932), Inginer constructor, Şef de Serviciu la Direcţiunea Intreţinerii C.F.R.
București II, str. Depărăţeanu, 3.

441. FOCŞA VLADIMIR, (4.XII.1932), Inginer constructor, Şef. Serviciu C.F.R.
București, str. Gr. Alexandrescu, 78, Et. I.

442. FOURNARAKI LEON, (18.III.1915), Inginer, Administratorul delegat al Soc. « Tudor », Fabrică de Acumulatori Electrici.
București III, Calea Dorobanţilor, 105.

443. FRĂTICI IOAN, (12.V.1933), Inginer la Serviciul Apelor Regiunea VI Timişoara şi Asistent la Şcoala Politehnică Timişoara.
Timişoara, III, str. Treboniu Laurian, 5.

444. FRATOSTITZEANU FELIX, (2.VII.1933), Inginer, Inspector Conducător la Atelierele C.F.R. Licenţiat în Matematici.
Ploeşti, str. Av. Ştefan Protopopescu, 13.

445. FREUD CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Subdirector. Dir. Atelierelor C.F.R.
București, str. Naum Râmniceanu, 19, Etaj.

446. FRIDMAN ANGHEL, (19.II.1922), Inginer de mecanică şi electricitate, Proprietarul firmei « REMAT ».
București III, str. Dionisie, 82.

447. FRIGURĂ VICTOR, (2.XII.1928), Inginer de mine. Inginer « Creditul Carbonifer ».
București VI, Splaiul Independenței, 56. A.

448. FRIM GH. GHEORGHE, (4.XII.1932), Inginer electromecanic, Inginer Consilier C.F.R.
București, B-dul Ghica Tei, 30.

449. FRIMU C. CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic.
București, B-dul Schitu Măgureanu, 17.

450. FURDUESCU GHEORGHE, (12.VIII.1937), Inginer de mine, Șeful Direcțiunii I Regională Miniere Bacău.
Bacău, str. Oituz, 55.

451. GAVRILESCU GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Șeful Serviciului Tehnic la Primăria Alexandria.
Alexandria, str. Mitrăiță Filipescu, 95.

452. GABRIELESCU VASILE, (4.XII.1932), Inginer electromecanic și licențiat în matematici. Director la « Societatea Franco-Română » de Materiale de Drum de Fier.
București, str. X, 18, Parcul Jianu.

453. GAEL IOAN, (9.X.1936), Inginer de mine, fost Șeful Diviziei Miniere din Baia-Mare, la Soc. Anon. Rom. « Petroșani ».
București Calea Victoriei, 118.

454. GÂLCĂ I. TOMA, (15.XII.1905), Inginer, Profesor la Școala Superioară de Războiu, fost Secretar General la Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor.
București I, B-dul Brătianu, 25 (Wilson Palace).

455. GANEA N. NICOLAE, (6.XII.1925), Inginer constructor.
București, Calea Victoriei, 63, scara A.

456. GAVĂT P. IULIAN, (1.XII.1929), Inginer de mine. Șeful Serviciului Geologic la Soc. « Creditul Minier ».
Com. Dărmănești, jud. Prahova.

457. GAVRILESCU RAMIRO, (10.IX.1919), Inginer.
București I, Calea Victoriei, 68—70.

458. GEANĂU M. ION, (17.VII.1934), Inginer, Șeful Secției L. 1.
Iași, str. Prof. Borcea, 2.

459. GEORGEACOPOL VICTOR, (4.XII.1927), Inginer electrician, Director General al Oficiului pentru desfacerea Produselor Laminate de Fier « Odesfer ».
București I, str. Gogu Cantacuzino, 17.

460. GEORGESCU P. AURELIAN, (30.IV.1906), Inginer, Pensionar.
București VI, str. Dr. Mirinescu, 16.

461. GEORGESCU I. CONSTANTIN, (11.X.1935), Inginer electromecanic, Subșef de Serviciu Direcțiunea Tracțiunii C.F.R.
București II, str. Londra, 20.

462. GEORGESCU CORNELIU, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Serviciul Tecnic la Ministerul Afacerilor Străine.
București, str. D, Cartier Steaua C.F.R., 53

463. GEORGESCU N. DIMITRIE, (4.XII.1927), Inginer șef, Șef de Serviciu, Direcțiunea M.-C.F.R.
București III, str. Petru Poni, 7.

464. GEORGESCU GHEORGHE, (27.IX.1930), Inginer.
Bucureşti IV, str. Negoiului, 61 bis.

465. GEORGESCU HARALAMB, (20.XI.1942), Arhitect Prof. Fac. de Arhitectură a Politehnicei din Bucureşti.
Bucureşti, str. Roma, 19.

466. GEORGESCU J. LUCIAN, (17.XII.1943), Inginer.
Bucureşti, str. Prof. Dr. Paulescu, 7.

467. GEORGESCU A. MARCEL, (1.XII.1929), Inginer de mine. Conferenţiar suplinitor de Exploatarea Minelor, la Politehnica din Bucureşti, Director General al Soc. « Minele de Aur ale Statului din Baia-Mare ».
Bucureşti I, str. Gogu Cantacuzino, 17.

468. GEORGESCU I. MIRCEA, (9.II.1912), Inginer Inspector General, Direcţiunea Apelor din M.L.P., Profesor la Şcoala de Conductori de Lucrări Publice.
Bucureşti II, str. Barbu Delavrancea, 45.

469. GEORGESCU I. NICOLAE, (6.III.1905), Inginer Inspector General, Constructor-Hidraulic. Pensionar.
Bucureşti III, str. Gh. D. Palade, 35.

470. GEORGESCU I. NICOLAE, (24.II.1910), Inginer Antreprenor.
Bucureşti, B-dul Pache Protopopescu, 116.

471. GEORGESCU NIC. NICOLAE, (27.V.1923), Inginer constructor, Inspector General, Director la C.A.M.
Bucureşti I, Şos. Jianu, 40.

472. GEORGESCU N. NICOLAE, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Director la Societatea Comunală a Tramvaielor Bucureşti.
Bucureşti, str. Argentina, 40 (Parcul Bonaparte).

473. GEORGESCU N. NICOLAE, (12.VI.1944).
Bucureşti, str. G. D. Palade, 35.

474. GEORGESCU GORJAN ŞTEFAN, (4.XII.1932), Inginer electromecanic. Proprietarul Editurei Gorjan.
Bucureşti, str. Columb, 10.

475. GEORGESCU I. STELIAN, (2.XII.1928), Inginer.
Bucureşti, str. Nicolae Filipescu, 7.

476. GEORGESCU D. VASILE, (11.XI.1937), Inginer, Şef de Secţie C.F.R.
Bucureşti, str. Pictor Luchian, 7, Bloc A.

477. GEORGESCU VINTILĂ, (1.XII.1929), Inginer mecanic, Director M.C.L.P.
Bucureşti II, str. Temişana, 5.

478. GERMAN ION, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Griviţa C.F.R. Locomotive.
Bucureşti, str. Aurel Vlaicu, 160.

479. GERMANI DIONISIE, (6.XI.1905), Inginer, Profesor al Facultăţii de Construcţii la Politehnica din Bucureşti, Administrator delegat la Soc. « Edilitatea ».
Bucureşti III, str. Paris, 45.

480. GHENEA TOMA-ALEXANDRU, (2.XII.1928), Prim director al Uzinelor de Armament « Astra », Braşov.
Bucureşti, Parcul Delavrancea, Aleea C, 2.

481. GHEORGHIADE GH., (1.XII.1913), Inginer, Director « Moara Românească ».
Bucureşti, Calea Moşilor, 149.

482. GHEORGHIU ALEXANDRU, (28.V.1936), Inginer constructor. Dir. Soc. Anon. Minele de Granit din Poieni, Şef de lucrări la Politehnica Bucureşti.
Bucureşti III, Calea Victoriei, 128.

483. GHEORGHIU-RÂMNICEANU ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer chimist, Dirigintele Rafinăriei « Vega » Ploeşti.
Ploieşti, Rafinăria Vega.

484. GHEORGHIU CLEANTE, (3.XII.1906), Inginer constructor, Pensionar.
Bucureşti VI, B-dul Ardealului, 51 (Cotroceni).

485. GHEORGHIU CONSTANTIN-ADRIAN, (28.II.1941), Inginer electromecanic.
Iaşi, str. Râpa Galbenă, Pavilionul 8, Ap. II.

486. GHEORGHIU COSTIN, (12.VI.1944), Ofiţer activ Dir. Superioară a Geniului.
Bucureşti, str. General Demostene, 29.

487. GHEORGHIU D. DUMITRU, (28.V.1943), Inginer constructor, Inginer la U.C.B. Studii. Proiecte.
Bucureşti, B-dul Dinicu Golescu, 1.

488. GHEORGHIU GHEORGHE, (4.XI.1936), Inginer, Şeful Secţiei I a Conductelor şi Porturilor petrolifere C.F.R.
Bucureşti, str. Corneliu Botez, 3.

489. GHEORGHIU N. GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Doctor în chimie. Membru corespondent al Academiei de Ştiinţe. Şef de lucrări la Politechnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Vasile Conta, 3—5.

490. GHEORGHIU C. ION, (1.XII.1913), Inginer constructor, Inspector de Drumuri, Inspectoratul III.
Constanţa, str. 11 Aprilie, 9.

491. GHEORGHIU D. ION, (4.XII.1932), Inginer la Ministerul Minelor şi Petrolului.
Bucureşti III, str. Elena Pherychide, 20, Vila B.

492. GHEORGHIU S. ION, (5.XI.1911), Inginer, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti III, Piaţa Al. Lahovary, 3.

493. GHEORGHIU LUCIAN, (1.XI.1940), Inginer C.F.R.
Bucureşti, Calea Victoriei, 101.

494. GHEORGHIU ŞT. MIHAI, (1.XII.1913), Inginer, Antreprenor.
Bucureşti II, str. Robert de Flers, 27.

495. GHEORGHIU MIRON, (12.VI.1944), Ofiţer activ la Direcţia Superioară a Geniului.
Bucureşti, str. G-ral Demostene, 29.

496. GHEORGHIU E. NICOLAE, (4.XII.1942), Inginer constructor.
Bucureşti, str. Ecoului, 31.

497. GHEORGHIU ŞERBAN, (1.XII.1929), Director în Ministerul Finanţelor.
Bucureşti, str. Av. Iliescu, 44.

498. GHEORGHIU S. ŞTEFAN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic. Inginer la Soc. Gen. de Gaz şi Electricitate Bucureşti.
Bucureşti III, str. Prof. Ion Ursu, 5, Etaj II.

499. GHERBANOVSCHI F. NIC., (8.VIII.1945), Inginer de mine. Şef Centru Auto C.F.R. Iaşi.
Iaşi, Pavilioanele C.F.R., Râpa Galbenă.

500. GHERLAN GHEORGHE, (1.X.1941), Inginer constructor, Inginer la Intrepr. « Corneliu Nicolau ».
Curtea-de-Argeş, str. Negru Vodă, 85.

501. GHEŢU WALDEMAR, (7.VI.1940), Inginer electromecanic.
Bucureşti, str. Tokio, 12.

502. GHIBU MIHAI, (8.X.1943), Inginer la Intrepr. Ing. Corneliu Nicolau.
Bucureşti, Parcul Jianu, str. B. 2.

503. GHICA D. ION, (23.II.1907), Inginer Inspector General. Fost Director al S.M.R.
Bucureşti II, str. Iulia Haşdeu, 13.

504. GHICA ŞERBAN, (15.XII.1905), Inginer şef.
Bucureşti III, str. Nicolae Iorga, 1.

505. GHICA S. ŞERBAN, (28.V.1943), Inginer de mine şi metalurgie. Liber profesionist.
Bucureşti, str. Nicolae Iorga, 1.

506. GHIMBĂŞANU VASILE, Inginer Inspector General, Director în Direcţia Podurilor « D » din C.F.R.
Bucureşti III, str. General Lahovari, 69.

507. GHIKA-BUDEŞTI ŞTEFAN, (13.V.1937), Geolog la Institutul Geologic.
Bucureşti II, şos. Kiselef, 2.

508. GHIOLU STAVRI, (6.XII.1935), Inginer, Profesor suplinitor la Politehnica din Bucureşti. Director Banca Românească.
Bucureşti II, Aleea Nic. Ionescu, 17.

509. GHIŢESCU DAN, (8.VIII.1945), Inginer constructor la S.A.R. Constructii şi Căi moderne.
Bucureşti, str. Fabrica de Spirt, 3 (Parc Jianu).

510. GHIŢESCU M. NICOLAE, (23.II.1907), Inginer, Birou Tehnic Comercial.
Bucureşti III, str. Dumbrava Roşie, 1.

511. GHIŢULESCU N. TOMA PETRE, (2.XII.1928), Inginer de mine, Administrator delegat al Soc. Mica.
Bucureşti, str. Viitorului, 171 b.

512. GHIULAMILA DUMITRU, (7.VII.1936), Arhitect liber profesionist.
Bucureşti III, B-dul Tache Ionescu, 27.

513. GIGURTU P. IOAN, (7.XII.1914), Inginer de mine, Preşedinte al Societăţii Anonime Române Miniere « Mica » şi « Nitrogen ».
Bucureşti III, Calea Victoriei, 63, Etaj II.

514. GIUREA C. GH., (7.XII.1930), Inginer, Inspector conductor C.F.R.
Bucureşti, Calea Griviţei, 150.

515. GLIMBOVSCHI NICOLAE, (20.VIII.1943), Dir. Tehnică M.L.P.C.
Bucureşti, B-dul Basarab, 44.

516. GÖBEL IOAN, (6.XII.1925), Inginer metalurg, Director i. r.
Timişoara, str. Drăgăşani, 6.

517. GOILAV GR. EMIL, (5.V.1934), Inginer electromecanic, Subşeful Serv. Dir. Telecomunicaţii C.F.R.
Bucureşti, str. M. Antonescu, 5.

518. GOLD EMIL, (19.VII.1935), Inginer, Director al Căii Ferate Electrice Arad-Podgoria.
Arad, str. Horia 1.

519. GRECIANU LUCIAN DIMITRIE, (7.XII.1930), Inginer constructor, Director tehnic al Soc. « Ford Română » din Bucureşti.
Bucureşti III, Aleea Alexandru, 24.

520. GRECEANU NICOLAE, (4.XII.1927), Inginer constructor, Consilier.
Bucureşti II, str. Frumoasă, 49.

521. GRECEANU SC., (2.VI.1902), Inginer.
Com. Topliceni, jud. R.-Sărat.

522. GREGORIAN HARALAMBIE, (19.XII.1945), Inginer chimist. Ing. şef la Societatea Lupeni.
Bucureşti, str. General Angelescu, 121.

523. GRESSIANU NICOLAE, (1.I.1936), Inginer, Administrator delegat al Soc. Anon. Rom. « Repind ».
Bucureşti IV, str. Lirei, 11.

524. GRIGORESCU E. AURELIAN, (19.VII.1935), Inginer constructor, Inspector General de control în M.L.P.C.
Bucureşti, B-dul Palatului Cotroceni, 17.

525. GRIGORESCU C., (15.XII.1905), Inginer, Antreprenor.
Bucureşti IV, str. Plantelor, 40.

526. GRIGORESCU CONSTANTIN, (19.XI.1943), Subşef de Serviciu Dir. Electrificării C.F.R.
Bucureşti, str. Lucaci, 52.

527. GRIGORESCU DIMITRIE, (20.XI.1942), Ofiţer de Stat Major.
Bucureşti, B-dul Geniului, 6.

528. GRIGORESCU EMIL, (4.XII.1927), Inginer mecanic, Inginer la C.F.R.
Bucureşti, B-dul Elisabeta, 71.

529. GRIGORESCU GHEORGHE, (25.IX.1942), Inginer la Direcţia Porturilor Maritime Constanţa.
Constanţa, str. Ion Lahovari, 21.

530. GRIGORESCU ION, (12.IV.1933), Inginer, liber profesionist.
Bucureşti, str. Şincai, 8, Lic. Industrial, Nr. 11.

531. GRIGORESCU PETRE, (7.XII.1930), Inginer C.F.R.
Bucureşti II, str. D, 53 (Cartierul Steaua C.F.R.).

532. GRIGORIU ADRIAN, (20.XI.1942), Inginer.
Bucureşti, str. Donici, 29.

533. GRIGORIU AUREL, (24.II.1910), Inginer, Administrator delegat al Fabricii de Ciment Fieni. Fabrică de cărămidă în Bucureşti.
Bucureşti I, str. Vasile Lascăr, 10.

534. GROFŞOREANU I. GEORGE, (4.XII.1932), Inginer electromecanic, Inspector Conducător Atelierele C.F.R. Arad.

535. GROSU ALECU, (8.X.1943), Inginer la Fabr. Pulberi, Dudeşti.
Fabrica de Pulberi, Dudeşti.

536. GROSU D. GHEORGHE, (4.XII.1932), Inginer, Şef de Secţie în Atelierele C.F.R. din Galaţi.
Galaţi, Aleea Ispas, 11.

537. GROSU D. ION, (13.II.1934), Inginer Mecanică Aeronautică, Director General al Reg. Aut. I.A.R.
Braşov, str. Mareşal Averescu, 47.

538. GROSU VIZIRU ION, (7.XII.1930), Inginer în Direcţiunea Atelierelor C.F.R.
București III, str. Biserica Amzei, 8, Etaj III.

539. GROZESCU DIMITRIE, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Director în M.A.D.
Bucureşti, B-dul Dinicu Golsecu, 47.

540. GUTTMAN LEO, (8.VIII.1945), Inginer la Direcţia Studii P.C.A.
Bucureşti, str. Spiru Haret, 4.

541. GUŢU ALEXANDRU, (12.IV.1933), Inginer electromecanic, Inginer la Societatea « Petroşani », Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti II, str. Sevastopol, 11 C.

542. GUŢU ION, (1.XI.1940), Inginer la C.F.R.
Bucureşti, str. Vişinilor, 2.

543. HAGIESCU MIRIŞTE DUMITRU TATIAN, (25.II.1935), Inginer la C.A.M.
Bucureşti III, str. Aurel Vlaicu, 21.

544. HĂLĂCEANU C. ION, (15.XII.1905), Inginer constructor, Inspector General, Pensionar. Ad-tor delegat la Soc. C.I.R.
Bucureşti, str. Pia Brătianu, 5.

545. HAIMOVICI TEODOR, (7.XII.1930), Inginer, Antreprenor.
Bucureşti I, str. Lucaci, 24.

546. HANGAN D. MIHAIL, (5.XII.1926), Dr.-Ing., Director General în M.L.P.C. Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti VI, Şos. Jianu, 56.

547. HANŢILA FLORIA, (12.IX.1941), Inginer electrician, Şeful Serviciului Tehnic Fabrica de Postav Buhuşi.
Com. Prejmar, jud. Braşov.

548. HARALAMB ATANASE, (19.XII.1945), Inginer silvic. Doctor al Universităţii din Grenoble. Inginer Inspector General silvic la I.C.E.F.
Bucureşti, Şos. Mihai Bravu, 110.

549. HARET SPIRU G., (15.XII.1918), Inginer, Profesor la Şcoala de Subingineri de lucrări publice din Bucureşti, Antreprenor de lucrări publice şi particulare.
Bucureşti III, B-dul Lascăr Catargiu, 14.

550. HARET SPIRU VIRGINIA, (1.XII.1929), Arhitect Diplomat. Arhitect Inspector General Casa Şcoalelor, Min. Educaţiei Naţionale.
Bucureşti III, B-dul Lascăr Catargiu, 14.

551. HARTH ROBERT GABRIEL, (7.XII.1930), Inginer la C.F.R.
Bucureşti, B-dul Domniţei, 28, Etaj III, Ap. 12.

552. HASCHI TRAIAN, (19.XI.1943), Inginer la M.L.P.C.
Bucureşti, str. Costache Marinescu, 37.

553. HERCK FERNAND, (15.I.1943), Inginer electrician, Inginer la Soc. Reşiţa, detaşat la Soc. Odesfer S. Director.
Bucureşti, str. Londra, 16.

554. HERMAN G. CAROL EMIL, (23.XI.1934), Inginer constructor. Direcţia Intreţinerii C.F.R., Şef de birou tehnic.
Bucureşti I, Calea Moşilor, 69, Etaj I.

555. HERMAN L., (5.XII.1910), Inginer Constructor, Arhitect şi Antreprenor.
Bucureşti, str. Mihai Vodă, 59.

556. HERŞCOVICI EMANOIL, (7.X.1934), Inginer constructor, liber profesionist.
București, str. Austrului Nr. 12.

557. HERZ MAURIŢIU, (5.XII.1924), Inginer, Coproprietar la Fabrica « Parcomet ».
București III, str. Berna, 5.

558. HOINĂRESCU G. NICOLAE, (4.XII.1932), Inginer, Şeful Serviciului judeţean de Drumuri al jud. Muscel.
Câmpulung-Muscel, str. Dr. Costea, 1.

559. HOISESCU NICOLAE, (5.VI.1911), Inginer Inspector General.
București III, str. Speranţei, 11.

560. HORODNICEANU MARCU, (4.XII.1932), Inginer constructor, Direcţiunea Lucrărilor Noui C.F.R.
București V, str. C. F. Robescu, 2.

561. HOROVITZ ALFRED, (4.XII.1927), Inginer Consilier în Direcţiunea Ls. C.F.R.
București II, str. Dr. Lister, 7, Bloc fund, Et. III, Ap. 17.

562. HOSSU ALEXANDRU, (25.XI.1933), Inginer mecanic, Şeful Regiunii X Industrială.
Braşov, str. Titu Maiorescu, 7.

563. HRISANIDE D., (4.XII.1932), Inginer de mine Soc. Petroşani.
Petroşani, str. En. Văcărescu, 3, jud. Hunedoara.

564. HRISTEA GH. HORAŢIU, (18.V.1935), Inginer electromecanic.
București, str. Clopotarii Vechi, 18.

565. HUBER-PANU ION, (1.XII.1929), Dr. Inginer de mine, Profesor la Politehnica din București, Inginer şef în Min. Economiei Naţionale.
București II, str. Mihail Antonescu, 4.

566. HUCH VICTOR, (9.XII.1912), Inginer mecanic, Director Tehnic la Societatea « Distribuţia ».
București II, Intrarea Ştirbei-Vodă, 4.

567. HURMUZESCU DRAGOMIR, (7.XII.1914), Profesor onorar la Universitatea din București.
București, str. Sofia, 21.

568. IACOVACHI N. AURELIAN, (8.VIII.1945), Licenţiat în matematici. Asistent la Facultatea de Ştiinţe București.
București, Observatorul Astronomic, str. Cuţitu de Argint, 5.

569. IACOVACHI N. IONEL, (5.V.1934), Inginer, Director Tehnic Soc. L.A.R.E.S.
București, str. Remus, 13.

570. IANCU N. DUMITRU, (26.I.1914), Inginer şef, Direcţia specială A.
București, Gara de Nord.

571. IANCULESCU CONSTANTIN, (7.XII.1930), Inginer, Societatea « Astra-Vagoane ».
București III, Calea Victoriei, 91.

572. IANCULESCU T. ROMULUS, (6.XII.1925), Inginer constructor, Licenţiat în Matematici, Inspector de Control C.F.R., Direcţia Controlului.
București II, str. Petru Poni, 7.

573. IANU AUREL, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Asistent la Şcoala tehnică de textile.
București, B-dul Elisabeta, 63.

574. IANZER IOAN, (5.XII.1926), Prim-Inginer la Societatea « Uzinele de Fier şi Domeniile din Reşiţa » S. A., Şeful Fabricii de Poduri.
Reşiţa, str. Aurel Vlaicu, 19.

575. IBRĂILEANU VIRGIL-VICTOR, (2.XII.1928), Inginer, Consilier Dir. Atelierelor C.F.R.
Bucureşti, str. Dissescu, 8.

576. ICONOMU ION, (5.XII.1912), Inginer, Direcţia Construcţii Ls. C.F.R.
Bucureşti I, str. Transilvaniei, 1.

577. IGNAT GHEORGHE, (2.XII.1907), Inginer, Antreprenor.
Bucureşti, str. Remus, 6.

578. ILIESCU GHEORGHE, (2.XII.1928), Inginer şef. Directorul Fabricii de Chibrituri Filaret din Bucureşti.
Bucureşti IV, Fabrica de Chibrituri Filaret.

579. ILIESCU ILIE, (1.XII.1929), Inginer expert, Procuristul Soc. de Asigurare « Steaua României ».
Bucureşti I, str. B-dul Domniţei, 32.

580. ILIESCU T. TEODOR, (23.VIII.1940), Inginer la C.F.R.
Bucureşti, str. Th. Aman, 15.

581. IMBĂRUŞ GHEORGHE, (24.V.1933), Inginer constructor.
Bucureşti III, Calea Victoriei, 124, Etaj V.

582. IOACHIMESCU GH. A., (5.XII.1926), Inginer electromecanic.
Bucureşti II, str. Buzeşti, 74.

583. IOAN Z. GEORGE, (11.XI.1937), Inginer, Director la C.F.P.V.
Bucureşti, str. Belgrad, 10.

584. IOAN PAUL, (19.XII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la Uzinele de fier Vlahiţa.
Bucureşti, str. Câmpineanu, 25.

585. IOAN A. VICTOR, (30.IV.1943), Inginer.
Bucureşti, Calea Griviţei, 23.

586. IOANOVICI AUREL, (9.XII.1912), Inginer, Antreprenor.
Bucureşti, str. Paris, 28.

587. IONESCU I. ALEXANDRU, (29.V.1942), Lt.-col. rezervă.
Bucureşti, str. Olimpului, 13.

588. IONESCU C. AUREL, (5.V.1934), Inginer electromecanic.
Bucureşti, str. X, 17, Parcul Jianu.

589. IONESCU P. CORNELIU, (16.III.1905), Inginer constructor, Ing. Insp. G-ral, Pensionar.
Bucureşti VI, str. Dr. Herescu, 2.

590. IONESCU DAN-VICTOR, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Ing. la C.F.R.
Bucureşti, str. Armenească, 39 bis.

591. IONESCU D. DAN, (11.XI.1937), Inginer de mine, Şeful Şantierului Moreni a Soc. Creditul Minier.
Com. Moreni, jud. Prahova.

592. IONESCU-SISEŞTI G. DAN, (5.XII.1940), Inginer constructor.
Bucureşti, str. Th. Masarik, 29.

593. IONESCU I. DUMITRU, (5.V.1934), Inginer chimist, Inginer la Societatea de Gaz şi Electricitate din Bucureşti.
Bucureşti II, str. Ştefan Mihăileanu, 28 bis, Etaj IV.

594. IONESCU EMIL, (7.XII.1924), Dr. în Ştiinţe, Inginer Insp. G-ral în Ministerul Economiei Naţionale, Direcţia Energiei.
Bucureşti II, str. Frumoasă, 33.

595. IONESCU V. FLORIN, (12.VI.1944), Inginer la M.L.P.C.
Bucureşti, str. Elina Matei Voevod, 7.

596. IONESCU-BOERU GEORGE, (30.IV.1943), Inginer la Soc. de Gaz şi Electricitate.
Bucureşti, str. Toamnei, 35.

597. IONESCU-SIŞEŞTI GEORGE, (9.X.1936), Inginer Agronom, Profesor la Facultatea de Agronomie din Bucureşti, Director al Institutului de Cercetări Agronomice al României.
Bucureşti II, B-dul Mărăşti, 61.

598. IONESCU I. GH. (I-iul), (30.I.1921), Inginer, Uzinele Astra-Vagoane.
Bucureşti, str. Dr. Toma Ionescu, 13.

599. IONESCU GH., (II-lea), (16.IX.1933), Inginer, Direcţia Minelor, Ministerul Economiei Naţionale.
Bucureşti II, str. Boteanu, 3, A.

600. IONESCU GHEORGHE, (31.III.1936), Inginer electromecanic. Subdirector C.F.R.
Bucureşti II, str. Alexandru Constantinescu, 12.

601. IONESCU-ZANE GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer de mine şi metalurgie. Director Fabrica de Timbre.
Bucureşti, str. Fabrica de Chibrituri, 28.

602. IONESCU GRIGORE, (22.XII.1944), Arhitect. Profesor şi Decan la Fac. de Arhitectură.
Bucureşti, str. Cometa, 19.

603. IONESCU ION, (8.I.1895), Inginer Inspector General, Pensionar, Profesor onorar al Politehnicei din Bucureşti, fost Preşedinte al Societăţii Politehnice.
Bucureşti III, str. Răsuri, 25.

604. IONESCU-MUSCEL I., (20.XI.1942), Inginer, Şef de lucrări la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, Calea Griviţei, 132.

605. IONESCU ŞT. ION, (15.XI.1931), Inginer, Directorul Controlului în Subsecretariatul Industriei, Comerţului şi Minelor.
Bucureşti III, str. Donici, 20.

606. IONESCU MIHAIL, (12.VIII.1937), General. Fost Preşedinte şi Director General C.F.R. Pensionar. Fost Ministru.
Bucureşti III, B-dul Lascar Catargiu, 24—26.

607. IONESCU M. MIHAI, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
Bucureşti, str. Th. Speranţia, 158. Aleea A, 3.

608. IONESCU-ZANE DEM. NICOLAE, (4.XII.1932), Inginer electromecanic. Şeful Serv. Substaţiilor şi Alimentării electrice din Dir. Electrificării C.F.R.
Bucureşti III, str. Argeş, 9.

609. IONESCU I. NICOLAE (VLAŞCA), (24.V.1933), Inginer electromecanic.
« Astra-Română », Cânpina.

610. IONESCU OCTAVIAN, (24.III.1939), Inginer.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 24—26.

611. IONESCU ŞTEFAN, (26.V.1939), Inginer electrician.
București, str. Anul «1848», 3 (Parcul Filipescu).

612. IONESCU L. ŞTEFAN, (4.XII.1932), Inginer la Atelierele C.F.R. Griviţa-Locomotive, Şeful Secţiei Controlului Fabricaţiei.
București, str. Popa Petre, 8.

613. IONESCU VICTOR, (15.XII.1905), Inginer constructor, Pensionar M.C.L.P.
București III, str. Elena Pherikyde, 23.

614. IONESCU VICTOR DAN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Inginer la Societatea Generală de Gaz și Electricitate.
București III, str. Herăstrău, 24. (Parcul Jianu).

615. IONESCU P. VIRGIL, (4.XII.1927), Inginer mecanic, Inspector general de control C.F.R.
București II, str. Turda, 173.

616. IORDĂNESCU M. DUMITRU, (5.XII.1940), Inginer constructor. Dir. Ls. C.F.R. Şef de Secţie.
Secţia I. Ls. Făurei, Com. I. C. Brătianu, jud. Brăila.

617. IORDĂNESCU MIHAIL, (7.XII.1930), Inginer constructor, Inspector conducător C.F.R., Inspecţia II Ls.
București III, str. Romană, 183.

618. IORGULESCU CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer.
București, str. Despot Vodă, 32 A.

619. IORGULESCU NICOLAE, (1.XII.1929), Inginer.
București, str. Dogari, 22.

620 IOSIF I. IOAN, (26.V.1939), Inginer constructor și cadastral, Director C.A.M.
București, str. Dr. Pasteur, 42.

621. IOSIPESCU GH. CONSTANTIN, (26.I.1914), Inginer Inspector General. Subdir. Gen. al Drumurilor din M.L.P.C.
București VI, str. Dr. Turnescu, 15.

622. IOSIPESCU GH. NICOLAE, (16.IX.1933), Inginer constructor, Ad-ţia Comercială P.C.A.
București, str. Sf. Elefterie, 31.

623. IOTZU CONSTANTIN, (7.XII.1914), Arhitect, Profesor la Facultatea de Arhitectură.
București III, str. Aurel Vlaicu, 6.

624. IRINEU DIMITRIE, (24.I.1935), Inginer, Antreprenor de Lucrări Publice.
București III, str. General Lahovary, 48.

625. IRINEU MARIA, (15.XI.1931), Arhitect șef.
București I, B-dul Dacia, 40.

626. ISCOVITZ EMANOIL, (6.XII.1925), Inginer.
București IV, str. Pescari, 2.

627. ISSĂRESCU ULISE, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Direcţiunea Atelierelor C.F.R.
București II, B-dul G. Duca, 6.

628. ISTRATI CONSTANTIN, (9.X.1936), Comandor Aviator de rezervă.
București, B-dul Pache Protopopescu, 109.

629. IVĂNUȘ TRAIAN, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Grivița C.F.R.
București, str. Av. Zorileanu, 81.

630. JIJIE GHEORGHE, (22.XII.1944), Inginer la C.F.R.
București, str. Maica Domnului, 14.

631. JUDESCU GHEORGHE, (8.X.1928), Inginer, Director la Fabrica de Becuri « Argon ».
București I, str. Danielopol, 3, Etaj III.

632. KERI ALADAR, (4.XII.1927), Inginer șef, Consilier în Direcțiunea Generală C.F.R.
București, str. Victor Polony, 26.

633. KILLMANN VICTOR, (6.X.1944), Inginer. Subdirector la Fabrica S.K.F.
București, str. Sandu Aldea, 37.

634. KIRIACESCU RADU, (28.I.1937), Ing. la Creditul Minier.
București III, str. Romană, 37.

635. KISS DESIDERIU, (4.XII.1932), Inginer, Șef de Birou Tehnic la Atelierele de Vagoane C.F.R. Grivița.
București II, Calea Griviței, 312 A, Etaj I.

636. KIVOVICI IOSIF, (23.XI.1934), Inginer constructor.
București, str. Dionisie, 65.

637. KIVU I. NICOLAE, (5.XII.1899), Inginer șef, Director General Societatea « Reconstrucția ».
București VI, str. Izvor, 87.

638. KLEIN IOSIF, (19.VII.1935), Inginer electromecanic, Inginer particular.
Arad, str. Bolintineanu, 11.

639. KOCH ALEXANDRU, (16.IX.1933), Inginer electromecanic, Subdirector la Direcțiunea de Studii C.F.R.
București II, str. Sandu Aldea, 52, Parcul Domeniilor.

640. KONTESCHWELLER MIHAIL, (7.XII.1930), Inginer electromecanic (Radio). Inginer șef la Ministerul Apărării Naționale (Arsenalul Geniului).
București III, str. Ștefănache Popescu, 8, prin B-dul Radu Beller (Parcul Principele Carol).

641. LADANY DESIDERIU, (7.XII.1930), Inginer constructor C.F.R., Direcțiunea Intreținerii.
București, str. Dr. Felix, 34, Etaj II.

642. LAHOVARY GH. SCARLAT, (3.XII.1895), Inginer Inspector General.
București III, B-dul Dacia, 9.

643. LĂSCĂRESCU GEORGE, (1.XII.1920), Inginer electromecanic, Inginer șef, Consilier la Dir. C.F.R.
București II, str. Pascal Cristian, 42.

644. LASCU N. DUMITRU, (19.VII.1935), Inginer de mine, Directorul Importului în Ministerul Economiei Naționale.
București II, str. Dr. Teohari, 6.

645. LASLEA NICOLAE, (1.XII.1929), Inginer în Direcțiunea Economatului C.F.R.
București III, str. G-ral Cernat, 34.

646. LAZĂR TITUS, (14.VI.1938), Inginer expert la Societatea Națională de Credit Industrial.
București III, str. Pia Brătianu, 14.

647. LĂZĂRESCU GH. ION, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Administrator delegat la « Grupul Industriilor Electrice ».
București VI, str. Uranus, 48.

648. LĂZĂRESCU GR. IONEL, (4.XII.1927), Inginer electromecanic. Inginer consilier tehnic în Direcțiunea Comercială C.F.R.
București II, str. Hotin, 50.

649. LEAHU GH. XENOFON, (1.XII.1929), Inginer. Antreprenor.
București, B-dul Principele Mircea, 8.

650. LEIBOVICI MAURICIU, (8.VIII.1945), Inginer la L.s.V.-C.F.R.
București, str. Crișana, 3.

651. LEONIDA DUMITRU, (1.XII.1914), Inginer, Profesor la Politehnica din București, Director și Profesor la Șc. de Electricieni și Mecanici.
București, B-dul Regele Albert (Colței), 35.

652. LEPĂDATU IOAN, (2.XII.1928), Inginer, Șef de Serviciu C.F.R.
București II, str. Petre Poni, 7.

653. LERNER MAURICIU, (19.II.1922), Inginer la Direcțiunea Podurilor, Studii, Construcți și Lucrărilor Noi C.F.R.
București I, str. Mitropolitul Ghenadie Petrescu, 110.

654. LETOURNEUR CHARLES, (1.VI.1894), Pensionar.
Bacău, str. Regina Maria, 33 A.

655. LIGETTI ARNOLD, (7.XII.1924), Inginer.

656. LINTEȘ IOAN, (9.X.1936), Dr.-Inginer în Aviație și Armament, Comandor. Pensionar.
București II, str. Zoe Râmniceanu, 10 B.

657. LIPĂNEANU MIRCEA, (2.XII.1928), Inginer, Director la Societatea Națională de Credit Industrial.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 11.

658. LISKER JEAN, (27.V.1923), Inginer.
București II, Calea Griviței, 73.

659. LOLESCU PETRE, (7.XII.1930), Inginer șef, Soc. Gen. de Gaz și Electricitate.
București VI, B-dul Maria, 100.

660. LORENȚI M. MIHAIL, (7.XII.1924), Inginer în Intreprinderile « Inginer Mihail Lorenți ».
București III, B-dul Regele Alexandru I, 54.

661. LUCA I. GR. GHEORGHE, (12.IV.1933), Inginer Diplomat, șef II, în Serv. I, Dir. de Studii C.F.R.
București II, Șos. Kiseleff, 11 A.

662. LUCA N. LUCIAN, (4.XII.1927), Inginer, Șef de Serviciu în Direcțiunea Economatului C.F.R.
București II, str. Temișana, 42.

663. LUCA I. PETRE, (11.XI.1937), Inginer, Șeful Serv. de Poduri, Dir. Drumuri și Poduri, Primăria Municipiului București.
București II, str. Argentina, 29.

664. LUCA VASILE, (8.I.1943), Director Tehnic la Oficiul Fabr. de Ulei Vegetal.
București, str. Basarabia, 45.

665. LUCULESCU CONSTANTIN, (15.I.1943), Inginer constructor, Intreprinderile Ing. C. Luculescu.
București, str. Vasile Lascăr, 27.

666. LUNEV EUGENIU, (19.I.1934), Inginer în Direcția Economatului C.F.R.
București, str. A, 9, proectată, Parcul Cornescu.

667. LUNGU I. PETRE, (19.I.1934), Inginer la Soc. G-lă de Gaz și Electricitate.
București III, Parcul Jianu, str. « N », 17.

668. LUPAN ANDREI, (6.XII.1925), Inginer electromecanic, Profesor la Școala Politehnică Timișoara, în retragere.
Timișoara III, str. Domnița Bălașa, 15.

669. LUPAN MIRCEA, (1.X.1941), Inginer la Intrepr. « Corneliu Nicolau ».
București I, Intrarea Tighina, 3 (Piața Victoriei).

670. LUPASCU EMANOIL, (24.I.1916), Colonel de Artilerie.
București I, str. Matei Millo, 12, Etaj VI, Ap.25.

671. LUPESCU V. EUGEN, (13.V.1937), Inginer constructor C.F.R., Secția L.
Brașov, str. Regele Mihai, 28.

672. MACOVEI IOAN, (12.IV.1933), Inginer Inspector General.
București III, str. X, 1, Parcul Jianu.

673. MĂINESCU C. GEORGE, (5.XII.1910), Inginer constructor, Inspector General, Intreprinzător de Lucrări publice.
București, str. Dr. Drăghiescu, 11 bis. (Cartierul Lister).

674. MALCOCI CONSTANTIN, (9.II.1912), Inginer industrial, fost Dir. G-ral R.M.S.
București III, str. Pia Brătianu, 4.

675. MANCIU CORNELIU, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Director la Exploatările « Reșița ».
Jud. Caraș, Reșița, U. D. R.

676. MANEA GHEORGHE, (18.V.1935), Dr. Inginer, Conferențiar la Politehnica din București.
București, str. Romană, 8.

677. MANEA IOAN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Șef Centru Auto C.F.R. Arad.
Arad, Centru Autor C.F.R.

678. MÂNDRU PETRE, (8.VIII.1945), Inginer de mine. Inginer la Societatea Gaz Metan.
Dumbrăveni (jud. Târnava-Mare), str. Regele Ferdiand, 47.

679. MĂNESCU I. NICOLAE, (7.XII.1930), Inginer de mine și metalurgie, Șeful Secției 2. Conductele C.F.R. Giurgiu.
Giurgiu, Conducta de Petrol, Șos. București, 46.

680. MANIȚIU EMILIAN, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Asistent la Politehnica din București, Subdirector la Soc. Astra Vagoane-Armament.
București VI, str. Ana Davila, 22.

681. MANOILESCU CONSTANTIN, (22.VI.1934), Inginer, Directorul Exploatării Fabricelor C.A.M.
București VI, str. Antim, 36.

682. MANOILESCU MIHAIL C., (24.I.1916), Inginer, mare industriaș, fost Ministru.
București II, B-dul Dacia, 41.

683. MANOLESCU M. EMILIAN, (22.II.1936), Inginer.
București II, str. Dionisie, 2.

684. MANOLESCU GR. GRIGORE, (2.XII.1928), Inginer, Director General al Soc. Com. a Tramvaielor Bucureşti.
Bucureşti IV, str. Traian, 85.

685. MANOLESCU M. ION, (19.I.1940), Inginer constructor. Şef de Secţie în Dir. Silozurilor Regionale P.C.A.
Bucureşti IV, Str. Popa Soare, 61.

686. MANOLESCU I. NICOLAE, (7.XII.1936), Inginer mecanic-electrician, Şef de Serviciu în Direcţiunea Electrificării C.F.R.
Bucureşti, str. Dr. Brânză, 24.

687. MANOLIU A. IOAN, (4.XII.1932), Inginer constructor. Inginer şef. Şef de lucrări la Politehnica din Bucureşti, Şef de Serviciu în Administraţia Comercială P.C.A.
Bucureşti II, str. Dr. Staicovici, 4.

688. MANTEA I. ŞTEFAN, (12.VI.1933), Inginer şef, şef de lucrări la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti II, str. Pictor Mirea, 14, Şos. Kiseleff, 53. (lângă Arcul de Triumf).

689. MĂRĂCINE I. BUCUR, (7.XII.1930), Inginer, Directorul Imprimeriei Naţionale.
Bucureşti, str. Dr. Pasteur, 65.

690. MARCU DUILIU, (7.XII.1914), Arhitect, Profesor la Facultatea de Arhitectură, Membru în Consiliul Tehnic Superior.
Bucureşti II, Şos. Kiseleff, 55—57.

691. MARCU IANCU, (7.XII.1924), Inginer mecanic. Inginer şef la Fabricile de Maşini Andreas Rieger, S. A.
Bucureşti, B-dul Ardealului, 49.

692. MARCU VASILE, (9.X.1936), Inginer, Comandor.
Bucureşti IV, str. 10 Mese, 7.

693. MĂRCULESCU CONSTANTIN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inspector conducător Atel. Mec. C. F.R.
Mizil, Şos. Mihai Bravu, 72.

694. MĂRCULESCU GHEORGHE, (7.XII.1930), Inginer de mine şi metalurgie, Şeful Secţiei în Serviciul Conductelor de Petrol, Direcţiunea Tracţiunii C.F.R. Gara de Nord.
Bucureşti IV, str. Căluşei, 45.

695. MĂRCULESCU MAX, (26.I.1914), Inginer şef, Inspector de control din Direcţia Poduri C.F.R.
Bucureşti, str. Iancul Căpitanul, 17.

696. MĂRCULEŢIU VICTOR TRAIAN, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Asistent la Politechnica din Bucureşti, Inginer la C.F.R.
Bucureşti, Aleea Iosifache, 9 (Grand).

697. MARCUS FREDERIC, (19.VII.1935), Inginer electrotehnic.
Bucureşti, str. Ceauş Radu, 4.

698. MARCUS MAXIMILIAN, (30.IV.1906), Inginer. Fost Profesor.
Bucureşti, str. Mitropolitul Ghenadie Petrescu, 60.

699. MARDAN DION, (2.XII.1928), Inginer Inspector General, Consilier Tehnic C.A.M. Profesor la Şcoala Politehnică din Timişoara.
Bucureşti, B-dul Ghica Tei, 63.

700. MĂRDĂRESCU GH. GEORGE, (26.V.1939), Inginer de mine, Direcţiunea Gegerală Petroşani.
București, str. Spătarului, 17 B.

701. MAREŞ P. EMIL, (1.XII.1929), Inginer electromecanic, Inginer Şef la Soc. Petroşani, Profesor la Şcoala de Ucenici.
Petroşani, jud. Hunedoara, str. Horia, 18.

702. MAREŞ C. NICOLAE, (11.V.1905), Inginer, Antreprenor de lucrări publice.
Bucureşti I, str. S. Mora, 19.

703. MAREŞ S. TEODOR, (30.I.1921), Inginer şef, Director la Direcţia Generală a Drumurilor din M.L.P.C.
Bucureşti, Intrarea Geneva, 6.

704. MARGULIES G., (9.II.1912), Inginer.
Bucureşti, Calea Griviţei, 39.

705. MARIN ION, (5.V.1934, Inginer, Directorul Minelor şi Uzinelor Statului, Baia-Mare.
Bucureşti, str. Stupinei, 10.

706. MARINESCU ANTON, (17.VII.1943), Inginer la Dir. Telecomunicaţii.
Bucureşti, B-dul Lascăr Catargiu, 48.

707. MARINESCU D. AUREL, (30.VIII.1943), Liber profesionist.
Bucureşti, str. Dr. Râmniceanu, 44.

708. MARINESCU CONSTANTIN, (4.II.1944), Subşef Serv. Dir. Silozurilor Regionale P.C.A.
Bucureşti, Calea Griviţei, 193, Etaj II.

709. MARINESCU S. DUMITRU, (30.IV.1943), Inginer, Şeful Serv. Căilor de Comunicaţie Municip. Ploeşti.
Ploeşti, str. Alexandru al II-lea, 15.

710. MARINESCU GH., (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Şeful Uzinelor electrice dela Fabrica de Pulberi Dudeşti.
Bucureşti, Calea Văcăreşti, 158.

711. MARINESCU ION, (21.VIII.1942), Profesor la Politehnica din Timişoara.
Politehnica Timişoara.

712. MARINESCU IONEL, (8.VIII.1945). Inginer silvic. Inginer Inspector General silvic la M.A.D.
Bucureşti, IV, str. Dr. Tomescu, 25.

713. MARINESCU MARIN, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
Câmpina, Atelierele metalurgice. Steaua Română, Armament.

714. MARINESCU NICOLAIE, (8.VIII.1945), Inginer chimist. Profesor Şcoala tehnică de textile.
Bucureşti, str. Sf. Ion Nou, 14.

715. MARINO N. NECULAI, (1.XII.1913), Inginer Inspector General de Control C.F.R.
Iaşi, str. Ralet, 10.

716. MARINO SYLVIO, (7.XII.1924), Inginer, Director la Soc. Petroliferă « Concordia ».
Bucureşti III, str. Matei Millo, 15.

717. MARŢIAN LIVIU, (7.XII.1924), Inginer, Consilier Silvic, Pensionar.

718. MATAC I. ION, (4.XII.1927), Inginer, Liber profesionist.
București II, str. Radu Boiangiu, 17.

719. MATAK RADU, (17.VII.1934), Inginer constructor, Administrator delegat al Soc. « Imatak » S.A.R. Reprezentanță tehnică.
București II, str. Berzei, 11 bis.

720. MĂTĂSARU D. CONSTANTIN, (15.XI.1931), Inginer de mine. Director General la Societatea « Steaua Română », Președintele Consiliului Soc. Distribuția.
București, B-dul Lascar Catargiu, 11 bis.

721. MĂTĂSARU C. TRAIAN, (11.XI.1937), Inginer, Șeful Serv. Studii, Direcția Drumuri și Poduri, Primăria Municipiului București.
București, str. Iancu Căpitanul, 22.

722. MATEESCU CRISTEA, (27.V.1923), Dr. Inginer, Subdirector la Soc. Anon. Rom. « Electrica », Profesor la Politehnica din București.
București III, Calea Dorobanți, 1 B.

723. MATEESCU DAN, (17.XII.1943), Inginer în Uzinele Reșița.
Reșița, str. Gh. Lazăr, 5.

724. MATEESCU IULIAN, (7.X.1934), Inginer, Șef de Secție la Direcțiunea Conductelor de Petrol C.F.R.
București IV, str. Eufrosin Poteca, 9 (Parcul Ferdinand).

725. MATEESCU ST. ȘTEFAN, (16.XII.1908), Inginer, Prim Directorul Societății Creditul pentru Intreprinderile Electrice, Vicepreședinte U.G.I.R.
București, str. Zoe Râmniceanu, 61.

726. MATHIAS MORITZ, (3.XII.1895), Inginer șef, Pensionar C.F.R.
București VI, str. Av. Mircea Zorileanu, 25.

727. MAVROCORDATO I. NICOLAE, (7.XII.1930), Inginer mecanic, Președintele Consil. Ad-ție al Soc. « Industria Silvică din Bucovina », Uniunea Abatoarelor Frigorifere, Banca de Nord.
București III, str. Pietății, 22 bis.

728. MAXIM A. ALEX., (24.II.1910), Inginer.
București I, str. Poincaré, 35.

729. MAZILU C. PANAIT, (23.VIII.1940), Inginer Șef de birou tehnic în Serv. Arhitecturii C.F.R.
București, str. N. Filipescu, 12.

730. MEDIANU GH. GHEORGHE, (22.VI.1934), Inginer, Inspector C.F.R.
București, str. Petre Poni, 7.

731. MELA N. PETRE, (28.I.1937), Inginer electromecanic-Marină, Director al Docurilor Brăila.
Brăila, str. Bolintineanu, 25.

732. MELENCIUC VLADIMIR, (11.X.1935), Soc. Electrostar.
București, Calea Victoriei, 2.

733. MELINTE GRIGORE, (15.XI.1931), Inginer.
București III, Aleea Zoe, 14, Parcul Filipescu.

734. MENDELSOHN NAȚIE, (8.VIII.1945), Inginer. Asistent la Politehnica din București. Conducător tehnic Fabrica Introchim.
București, B-dul Carol I, 60.

735. MEREUȚĂ P. CEZAR, (2.VI.1902), Inginer Inspector General.
București, str. Berthelot, 70.

736. MEREUȚĂ VALERIU, (13. ... 1919), Inginer constructor, Directorul controlului Căilor Ferate Particulare, M.L.P.C.
București, str. Șt. Burcuș, 12.

737. MEȚIANU MIHAIL, (25.IX.1942), Inginer.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 11 bis.

738. MEȚULESCU GHEORGHE, (1.II.1920), Inginer în Direcția Atelierelor C.F.R. Grivița.
București III, str. Romană, 23.

739. MICHELSOHN MIHAI NICOLAE CONSTANTIN JACQUES, (8.VIII.1945), Inginer electrician. Antreprenor.
București, str. Av. M. Andreescu, 9.

740. MICLESCU ȘT. ION, (29.V.1942), Inginer constructor, Serviciul L.s. II Regional C.F.R.
București, str. Nicolae Bălcescu, 28.

741. MICLESCU NICOLAE, (1.XII.1896), Inginer și avocat, Directorul General al Soc. Creditul Extern, Administrator-delegat al Soc. Industria Aeronautică Română.
București III, str. Romană, 9.

742. MICLESCU PAUL EMIL, (4.XII.1942), Arhitect la Serv. Arhitecturii C.F.R.
București III, str. Nicolae Bălcescu, 28.

743. MICLESCU EM. ȘTEFAN, (5.VI.1911), Inginer mecanic.
București III, str. N. Bălcescu, 28.

744. MICULESCU ROMULUS, (8.XII.1926), Inginer electro-mecanic, Șeful Laminoarelor Reșița. Directorul Inv. Industrial al Uzinelor Reșița.
Reșița, B-dul Regina Maria, 30.

745. MIERZWIKI CAROL, (15.XI.1931), Inginer electrician, Inginer șef la Soc. « Concordia » Uzinele Metalurgice.
Ploiești, str. Ion Popescu, 8.

746. MIHĂESCU ȘTEFAN, (26.I.1914), Inginer constructor. Industriaș.
București III, Aleea Zoe, 9.

747. MIHAIL PETRE, (2.XII.1928), Inginer, Directorul atelierelor la Uzinele « Lemaître » din București.
București, str. Morilor, 26.

748. MIHĂILESCU P. CONSTANTIN, (17.VII.1942), Inginer la Industria Optică Română.
București, Șos. Vergului, 28.

749. MIHĂILESCU COSTIN, (18.V.1935), Inginer constructor, Șeful Serviciului Hidraulic Divizia IV-a Brăila.
Serviciul Hidraulic Brăila.

750. MIHĂILESCU GRIGORE (8.VIII.1945), Inginer electrician. Inginer la C.F.R.
București, Aleea Gh. Ghenea, 6.

751. MIHĂILESCU ȘT. NICOLAE, (4.XII.1932), Inginer de mine și metalurgie. Directorul General al Monetăriei Naționale.
București VI, str. Fabrica de Chibrituri, 34.

752. MIHĂILESCU C. VIRGIL, (2.XII.1928), Inginer de mine, Procurist la Soc. « Steaua Română ».
București IV, str. Dimitrie Onciul, 12 A.

753. MIHĂILESCU M. ZAMFIR, (6.XII.1925), Arhitect şef cl. I, Pensionar.
București I, Calea Moşilor, 140.

754. MIHALACHE C. ION, (24.II.1910), Inginer Inspector General.
București VI, str. Crăiţelor, 3.

755. MIHALACHE MIHAIL, (4.XII.1927), Inginer la Societatea « Steaua Română ».
Câmpina, Steaua Română.

756. MIHALOPOL C., (6.XII.1909), Inginer Inspector General.
București VI, Splaiul Independenţei, 63.

757. MIHU CERCHEZ, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic.
București, str. Vulturi, 48, Bloc 3.

758. MIKLOS IOSIF, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Griviţa C.F.R. Locomotive.
București, Atelierele Griviţa-Locomotive.

759. MIKLOSI CORNELIU, (4.XII.1932), Dr. Inginer electromecanic, Directorul Intreprinderilor Electromecanice Municipale Timişoara.
Timişoara II, B-dul Tache Ionescu, 48.

760. MILLER PASAT NICOLAE, (4.XII.1942), Reprezentant de birou tehnic.
București, str. Clucerului, 7.

761. MINCHEVICI VICTOR, (1.XI.1940), Inginer constructor C.F.R.
Gara Chitila, str. Ionică Rădoi, 2, Cartierul Regina Maria.

762. MIRCESCU GRIGORE, (17.VII.1943), Inginer.
București, str. Adrian, 2 bis.

763. MISICU VANGHELE, (12.IX.1941), Inginer mecanic-electrician C.F.R., Ing. Inspector General.
București, str. X, 1 (Parcul Jianu).

764. MISSIR P. NICOLAE, (18.V.1935), Inginer chimist industrial. Administrator delegat la « Uzinele Metalurgice Basarab » şi Preşedintele Consiliului de Ad-ţie la « Parcomet » S.A.R.
București III, B-dul Dacia, 21.

765. MITESCU CAMIL, (24.VI.1937), Inginer electromecanic, Insp. General la C.A.M.
București, Piaţa Lahovari, 1 A.

766. MITESCU ŞTEFAN, (15.XI.1931), Inginer, Prim director al Soc. « Mărăşeşti » S.A.R., pentru industrii chimice.
București, str. Robert de Flers, 11.

767. MITITELU CLAUDIU, (25.IV.1920), Inginer Inspector General, Director Tehnic la Casa Autonomă a Monopolurilor, Licenţiat în Matematici.
București III, Piaţa Lahovari, 1 A.

768. MITITELU C. ION, (2.I.1916), Inginer, Intreprinzător de lucrări publice.
București II, str. Ciprian Porumbescu, 11.

769. MITRAN ŞT. GRIGORE, (4.XII.1932), Inginer constructor. Direcţiunea Intreţinerii C.F.R. Asistent la Politehnica București.
București II, str. Haga, 8.

770. MIU ION, (1.XI.1940), Inginer, Direcţia Podurilor C.F.R.
București, Gara de Nord, B-dul Dinicu Golescu.

771. MIULESCU N. GHEORGHE, (5.XII.1926), Inginer mecanic, Inspector General de Control C.F.R.
București VI, str. Dr. Herăscu, 32.

772. MOCANU DUMITRU, (8.X.1943), Inginer la Atel. Grivița C.F.R.
București, Intrarea Delea Veche, 7 Etaj I.

773. MOISE COSTEL, (8.X.1943), Inginer la Direcția Conductelor C.F.R.
București, str. Domnița Florica, 12.

774. MOISIN OCTAVIAN (19.XII.1945), Inginer chimist. Inginer la M.E.N.
Câmpina.

775. MOLDOVANU CORNELIU, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Inginer la S.T.B.
București, str. Enăchiță Văcărescu, 23.

776. MOLDOVAN DIONISIE, (4.XII.1932), Inginer la C.F.R. Atelierele C.F.R. București Grivița-Vagoane.
București IV, str. Mecet, 15.

777. MOLDOVANU ION, (4.XII.1932), Inginer în Direcțiunea « D » la C.F.R.
București III, Aleea Zoe, 7 bis (Parcul Filipescu).

778. MOLDOVEANU NICOLAE ALEXANDRU, (15.III.1940), Inginer electromecanic, Șeful Serviciului Energiei, Direcția Energiei din Ministerul Economiei Naționale.
București, str. Dr. Marcovici, 3, Ap. 5.

779. MOSGOS PETRE, (7.XII.1914), Inginer.
București I, str. G. C. Cantacuzino, 5.

780. MOȘANDREI GHEORGHE, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Inginer Inspector silvic la M.A.D.
București, B-dul Carol, 59.

781. MOTAȘ I. CONSTANTIN, (7.XII.1914), Dr.-Inginer de mine.
București III, str. Ermil Pangrati, 18.

782. MOȚET GRIGORAȘ ANTON, (18.V.1935), Inginer Diplomat, Director Tehnic. Societatea Apelor potabile, Iași.
Iași, str. Emilia Humpel Maiorescu, 4.

783. MÜLLER-PASSAT ALEXANDRU, (12.IV.1933), Inginer Consilier, Direcția Controlului C.F.R.
București, str. Ștefan Mihăileanu, 26, fund.

784. MURGU TR. ION, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic la M.C.L.P.
București I, str. Brezoianu, 29.

785. MUȘAT NICOLAE, (1.XII.1913), Dr.-Inginer șef, Antreprenor de lucrări publice.
București III, str. Aviator Șerban Petrescu, 2.

786. NADAȘAN ȘTEFAN, (22.VI.1934), Dr.-Inginer. Profesor la Politehnica din Timișoara.
Timișoara III, str. Nistrului, 26.

787. NĂCESCU DAN, (9.VIII.1941), Director Creditul Național Industrial.
București, str. Caragiale, 31.

788. NĂDEJDE I. COSTIN, (8.VIII.1945), Inginer. Șef Serviciu Dir. Studii P.C.A.
București, Calea Moșilor, 126 bis.

789. NANO C. ADRIAN, (22.XII.1944), Inginer, Subdirector General la S.A.R. de Telefoane.
București, str. Frumoasă, 33.

790. NASTA ALEXANDRU, (9.X.1936), Dr. Inginer Agronom. Profesor la Facultatea de Agronomie, Guvernator al Creditului Agricol Ipotecar.
București III, str. Washington, 15.

791. NĂSTASE S. DUMITRU, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic.
București VI, Calea Rahovei, 204.

792. NĂSTURAȘ NICOLAE, (5.XII.1925), Inginer constructor, Șeful Inspectoratului Industrial București din Subsecretariatul de Stat al Industriei, Comerțului și Minelor.
București, Aleea Mitropoliei, 5.

793. NĂSTURAȘ VASILE, (26.I.1938), General, Inginer Naval și Mecanic, Director Tehnic al Marinei din Subsecretariatul de Stat al Marinei.
București III, str. Paris, 7 bis.

794. NEAGU ILIE, (8.X.1943), Inginer la Soc. de Telefoane.
București, B-dul Palatul Cotroceni, 12, Etaj II.

795. NEAMȚU EUGEN, (6.XII.1925), Inginer, Subdirector Uzinele Metalurgice « Concordia » Ploiești.
București, str. Dorobanți, 235.

796. NEAMȚU NICOLAE, (6.XII.1925), Inginer.
Galați, str. Holban, 3 B.

797. NEAMȚU PETRE, (27.V.1923), Inginer.
București III, str. Roma, 59 (Parcul Bonaparte).

798. NECULCEA EUGENIU, (25.IX.1942), Profesor Universitar.
București, str. Popa Tatu, 61.

799. NEDELCOVICI NICOLAE, (22.VI.1934), Inginer Inspector General silvic, la Controlul General al Ameliorărilor și Pădurilor Administrate de Stat, din Ministerul de Agricultură și Domenii.
București III, str. Barbu Văcărescu, 113.

800. NEGOESCU N. MIHAI, (2.XII.1928), Inginer constructor, Inspector General Ajutor C.F.R.
București, str. Bradului, 19.

801. NEGOIȚĂ I. ALEX, (17.VII.1943), Inginer, Liber profesionist.
București, str. Bratocea, 4.

802. NEGRESCU N. NICOLAE, (18.IX.1933), Inginer electromecanic, Șef de Exploatare al Centralei Electrice Grozăvești.
București, str. Corneliu Botez, 3.

803. NEGRESCU TR. TRAIAN, (7.XII.1930), Doctor în Științele Fizico-Chimice dela Sorbona, Inginer de mine și metalurgie, Profesor de metalurgie la Politehnica din București.
București II, Calea Griviței, 132.

804. NEGRIȚESCU TEODOR, (1.XI.1940), Inginer la C.F.R.
București, str. Dr. Brânză, 24.

805. NEGRUȚIU F. IOAN, (19.II.1922), Inginer constructor, Proprietarul Intreprinderilor « Industria Construcțiilor » și « Fabr. de topit și melițat cânepa și inul, Câmpia Libertății.
Blaj, str. Regele Ferdinand, 44.

806. NEGULESCU MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la Biroul de Studii și Proiecte U.C.B.
București, str. Dristorului, 84.

807. NEICU SIMEON, (15.I.1919), Inginer, Antreprenor.
București, Șos. Jianu, 110.

808. NEMEŞ IOAN, (9.X.1936), Inginer aeronautic şef, Ministerul Aerului şi Marinei, Profesor Şcoala de Ofiţeri de Aviaţie.
Bucureşti, str. Lt. Negel, 54.

809. NEMŢEANU ANDREI, (2.XII.1928), Inginer, Inspector conducător Inspecţia II Poduri C.F.R., Direcţia D. C.F.R., Gara de Nord.
Bucureşti, B-dul Ghica Tei, 17.

810. NENIŢESCU D. COSTIN, (5.IX.1936), Dr.-Inginer chimist, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Şcoalei, 8.

811. NESTOR AMILCAR, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Asistent la Politehnica Bucureşti, Ing. şef Ser. U.C.B.
Bucureşti, str. Dr. Teoharie, 17.

812. NESTOR D. VASILE, (17.VII.1934), Inginer, Serv. Autobuse Regia Autonomă C.F.R.
Bucureşti III, str. Palade, 72.

813. NEUWIRTH MATEI, (22.I.1942), Inginer Serv. Arhitecturii C.F.R.
Bucureşti, str. Budai Deleanu, 2.

814. NICHIFOR ANTOANETA, (30.IV.1943), Inginer.
Bucureşti, B-dul Ardealului, 41.

815. NICOLAE AUREL, (22.XII.1944).
Bucureşti, str. G-ral Broşteanu, 25.

816. NICOLAU D. GH. ,(8.VIII.1945), Inginer de mine. Inginer la Creditul Industrial.
Bucureşti, str. Armenească, 43.

817. NICOLAE R. ŞTEFAN, (14.XII.1918), Inginer Inspector General, Secretar General al Ministerului Lucrărilor Publice şi Comunicaţiilor.
Bucureşti II, str. C. C. Arion, 11.

818. NICOLAU I. ALEXANDRU, (7.XII.1918), Inginer, Profesor la Şcoala Politehnică din Timişoara.
Şcoala Politehnică Timişoara.

819. NICOLAU H. CONSTANTIN, (14.VI.1938), Inginer industrial, Directorul General al Fabricii de Hârtie Letea.
Bacău, Fabrica Letea.

820. NICOLAU T. GHEORGHE, (9.II.1912), Inginer mecanic, Inspector general. Profesor la Politehnica din Bucureşti. Ministrul Asigurărilor Sociale.
Bucureşti VI, str. Dr. Lister, 57 bis.

821. NICOLAU MIHAIL, (15.XII.1916), Inginer Insp. G-ral, Director în Ministerul Lucrărilor Publice şi al Comunicaţiilor.
Bucureşti IV, str. Ecoului, 83.

822. NICOLAU I. NICOLAE, (2.XII.1928), Dr. Inginer mecanic, Proprietar al Intreprinderilor Tehnice N. I. Nicolau.
Bucureşti III, B-dul Lascăr Catargiu, 24—26.

823. NICOLAU VICTOR, (27.V.1923), Inginer şef, Subdirector C.F.R.
Bucureşti III, str. G-ral Grigore Cantilli, 5.

824. NICOLESCU D. ATHANASIE, (6.III.1905), Inginer constructor, Antreprenor de lucrări publice. Reprezentantul firmei « Mediator », Intreprinderi Tehnice.
Bucureşti, str. C. Dissescu, 11.

825. NICOLESCU V. HORAŢIU, (7.XII.1930), Inginer constructor, Şef de Serviciu, P.C.A. Serv. Hidraulic Giurgiu.

826. NICOLESCU G. SORIN, (15.XI.1931), Inginer constructor, Şef de Divizie la Dir. Lucrărilor Noui din Dir. Generală a Drumurilor.
București I, str. Dr. Vicol, 7.

827. NICOLESCU A. VINTILĂ, (9.XII.1912), Inginer mecanic şi Şef de exploatare petroliferă.
București III, str. Şcoala Floreasca, 16.

828. NICOLESCU V. VICTOR, (4.XII.1932), Inginer în Direcţia Intreţinerii C.F.R.
București II, str. Popa Savu, 37 bis.

829. NICOLINI ION, (6.XII.1915), Inginer, Director Tehnic al Soc. Anonime dela Colentina, Fabrica de Glucoză, Membru în Comisia Industrială la Ministerul Economiei Naţionale, Membru în Comisia de Experţi la Ministerul de Finanţe.
București I, Căsuţa Poştală, 181.

830. NICULESCU I. CONSTANTIN, (1.XI.1940), Inginer constructor, Ing. la C.F.R. Direcţiunea Ls. şi Asistent la Politehnica din Bucureşti.
București I, str. Progresului, 7.

831. NICULESCU CRISTEA, (6.IX.1905), Inginer.
București III, str. Paris, 10.

832. NICULESCU-NICULCEA FLOREA, (7.XII.1930), Inginer, Direcţia Atelierelor C.F.R.
București, str. Dr. Djuvara, 10.

833. NICULESCU IOSIF ION, (29.I.1923), Inginer.
București, str. Sabinelor, 34.

834. NICULESCU ISAIIA, (24.V.1933), Dr.-Inginer.

835. NICULESCU LAZĂR, (1.XII.1929), Inginer, Şef de Birou Tehnic C.F.R.
București, str. Mătăsari, 31 A.

836. NICULESCU S. MATEI, (15.XI.1931), Inginer industrual, Director comercial al Soc. Române pentru Industria de Bumbac.
București IV, str. Traian, 185.

837. NICULESCU PLUTARC, (7.VI.1940), Inginer. Asistent Politehnica Bucureşti.
București VI, str. Militari, 29.

838. NIŢESCU M. ALEXANDRU, (11.X.1935), Inginer electromecanic, Şeful Exploatării Electricităţii din Intreprinderile Municipiului Ploieşti.
Ploieşti, str. G-ral Dragalina, 144.

839. NIŢESCU I. ALEXANDRU, (12.IV.1933), Inginer electromecanic, Ing. în Direcţiunea Lucrări Noui C.F.R.
București, str. Nistrului, 39.

840. NIŢESCU V. GEORGE, (20.XI.1942), Ing. la Soc. de Telefoane.
București, str. C. Sibiceanu, 17.

841. NIŢESCU IOAN, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Inginer Inspector General la M.A.D.
București, str. Rafael, 2.

842. NIŢESCU IOSEF, (5.V.1934), Lt.-Col. Inginer, Ofiţer în Corpul Tehnic Militar.
București VI, str. Elina Matei Voevod, 7.

843. NIŢESCU I. TRAIAN, (8.X.1938), Inginer de mine, Director la Soc. « Concordia ».
Ploieşti, B-dul Independenţei, 18.

844. NIȚESCU VALERIU, (4.XII.1932), Inginer la Atelierele C.F.R.
Bucureşti II, str. N. Bălcescu, 8.

845. NIȚULESCU C. AUREL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic la G.I.E.
Bucureşti, str. Ceremuşului, 21.

846. NORZ LUDOVIC, (19.VII.1935), Inginer mecanic, Şef de Secție C.F.R., Pensionar.
Iaşi, I, str. Ştefan cel Mare, 46.

847. NOVACOVICI NICOLAE, (28.V.1936), Lt.-Col., Inginer constructor, Ministerul Apărării Naționale, Profesor la Şcoala de Geniu.
Bucureşti IV, str. Maica Domnului, 7.

848. NUNI GR. EVANGHELE, (7.XII.1908), Inginer.
Bucureşti VI, str. Antim, 68 B.

849. OCHEŞANU CONSTANTIN, (23.VIII.1940), Inginer constructor, Căpitan Inginer Batalionul 1 Drumuri Predeal, Şef Serviciu Tehnic.
Bucureşti, str. Toamnei, 15.

850. ODOBESCU I. ION, (4.XII.1932), Inginer.
Bucureşti III, str. Răspântiilor, 37.

851. ODOBESCU I. NICOLAE, (6.XII.1915), Inginer constructor, Inginer Inspector General M.L.P.C.
Bucureşti, str. Col. Poenaru Bordea, 6.

852. OLTENSCHI V. IOAN, (9.II.1912), Inginer constructor, Inspector General.
Timişoara III, B-dul Regina Maria, 11.

853. ONCIU GHEORGHE, (4.XII.1927), Inginer la « Uzinele Astra ».
Braşov.

854. ONCIUL RADU, (5.V.1934), Inginer la Subsecretariatul de Stat al Aerului.
Bucureşti, Calea Moşilor, 230.

855. OPRAN ALEXANDRU, (4.XI.1938), Inginer de mine, Inginer la Creditul Național Industrial S. A.
Bucureşti, III, str. Pia Brătianu, 15.

856. OPREAN RUDOLF, (4.XII.1927), Inginer Inspector General, Pensionar.
Bucureşti, str. Grigore Gabrielescu, 53, Parcul Iancului, II.

857. OPRESCU M. GHEORGHE, (19.IV.1940), Inginer chimist Industrial, Şeful Exploatării Fabrica de Timbre, Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti VI, str. Fabrica de Chibrituri, 28.

858. ORĂNESCU OCTAVIAN, (8.X.1943), Subdirectorul Docurilor Galați.
Galați, str. Bolintineanu, 2.

859. ORĂŞANU ALEX., (14.VI.1938), Inginer de mine, Subşef de Serviciu la Dir. Economatului C.F.R.
Bucureşti VI, str. Dr. Pasteur, 11.

860. ORĂŞEANU D. CEZAR, (6.XII.1909), Inginer şef, Prof. la Politehnica din Bucureşti, Licențiat în Matematici, Inginer cadastral, Inginer hotarnic, Operator topometru şi geodezic, Antreprenor.
Bucureşti II, str. Sf. Voevozi, 9.

861. OREZEANU C. TEODOR, (25.IX.1942), General.
Bucureşti, str. Latină, 4.

862. ORWIN CAROL, (4.XII.1932), Inginer mecanic, liber profesionist, Biroul Tehnic « Hermetic ».
Bucureşti, Aleea Mântuleasa, 9.

863. ORZESCU C., (24.II.1910), Inginer.
Bucureşti.

864. OTETELIŞANU E. MIRCEA, (19.I.1940), Inginer constructor, Inginer Expert la Soc. Naţ. de Credit Industrial şi Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Th. Speranţa, 150, Aleea B, 24.

865. PACIUREA N. IOAN, (7. XII.1914), Inginer Inspector General, Subdirector în Direcţiunea Coordonării M.L.P.C.
Bucureşti, str. Pop de Băseşti, 52.

866. PALLĂ C. ANTON, (1.XII.1920), Inginer de mine şi metalurgie, Inginer Consilier Direcţia Conductelor C.F.R.
Constanţa, str. Scarlat Vârnav, 3.

867. PALLADE ŞTEFAN, (5.XII.1910), Inginer constructor, Inginer Inspector General cl. I, Inspectorul Inspectoratului VIII Drumuri, Alba-Iulia.
Alba-Iulia, B-dul I. C. Brătianu, 17 a.

868. PANĂ GHEORGHE. (23,XII.1941), Inginer electromecanic, Directorul Intreprinderilor Comunale Brăila.
Brăila, str. Teatrului, 7.

869. PANAITESCU I. ALEXANDRU, (16.XI.1933), Inginer de mine la Societatea « Petroşani ».
Mina Petrila, jud. Hunedoara.

870. PANAITESCU P. DUMITRU, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Inginer şef C.F.R.
Bucureşti II, str. Petre Poni, 7.

871. PANAITESCU FELIX-GEORGE, (27.IX.1939), Inginer, Secretar General şi Asistent al Politehnicei din Bucureşti.
Bucureşti, Calea Griviţei, 132.

872. PANAITESCU I. FLORIN, (7.XII.1930), Inginer constructor, Inginer şef la Direcţiunea Generală a Drumurilor din M.L.P.C.
Bucureşti III, str. Dionisie Lupu, 53.

873. PANAITESCU N. PANAIT, (16.II.1894), Inginer Inspector General.
Bucureşti III, str. Paris, 30.

874. PANAITOPOL GEORGE, (26.I.1914), Inginer Inspector General.
Bucureşti, B-dul Lascăr Catargiu, 24—26.

875. PANTAZI GEORGE, (24.II.1914), Inginer de mine şi geodezie minieră.
Oficiul Teleajen-Prahova.

876. PANTAZZI BARBU, (18.V.1935), Inginer E.S.E., Şef de Fabricaţie la Uzinele Banloc, S.A.R.
Gara Băicoi, Prahova.

877. PANTELI GH. IOAN, (29.I.1913), Inginer constructor, Intreprinzător de lucrări publice şi particulare.
Bucureşti III, str. Londrei, 31 (Parcul Bonaparte).

878. PAPADACHE ILIE, (20.XI.1942), Inginer, Director G-ral S.A.R. de Telefoane.
Bucureşti, str. Ana Davila, 45.

879. PARASCHIVESCU CONSTANTIN, (29.IX.1939), Inginer mecanic electrician, Director Şantierele Navale Galaţi S.A., A-dtor « Ingersol-Rand » S.A.R.
Bucureşti, str. Plantelor, 19 L. 9.

880. PARASCHIVESCU HRISTACHE, (4.XII.1932), Inginer, Şeful Secţiei L 9. C.F.R.
Craiova.

881. PARASCHIVESCU PĂUN-RĂZBOI, (23.VI.1939), Inginer electromecanic.
Bucureşti III, str. Profesor Ion Ursu, 8.

882. PARAPEANU GH. GHEORGHE, (5.V.1934), Inginer Industrial, Subşef de Serviciu la Institutul Tehnologic C.F.R.
Bucureşti VI, str. Arionoaiei, 48.

883. PARFENI I. AURELIAN, (12.IV.1933), Inginer, Direcţiunea L. 1, C.F.R.
Bucureşti I, Str. Popa Tatu, 81.

884. PARISIANU P. OVIDIU, (4.XII.1927), Inginer, Şef de Serviciu în Direcţiunea Centrală a Atelierelor C.F.R.
Bucureşti, str. Ştirbei-Vodă, 117.

885. PÂRVU AUREL, (1.I.1936), Inginer electromecanic, Licenţiat în matematici. Consilier C.F.R.
Bucureşti I, str. Edgar Quinet, 5 et. VI.

886. PÂRVU TRAIAN, (15.II.1918), Inginer constructor, Inginer la Direcţia Lucrări Noi U.C.B.
Bucureşti, III, str. Plantelor, 35.

887. PÂRVULESCU ALEXANDRU, (25.IX.1942), Inginer constructor, Subdirector Lucrări Noui U.C.B.
Bucureşti, B-dul Alex. Constantinescu, 55 (Parcul Domeniilor).

888. PÂRVULESCU PETRE, (3.II.1907), Inginer constructor, Diriginte la Fabrica E. Wolff, Bucureşti.
Bucureşti VI, Aleea Suter, 15.

889. PĂSĂREANU VASILE, (9.X.1936), Inginer agronom, Consilier în Corpul Agronomic.
Bucureşti, str. Ciprian Porumbescu, 8.

890. PĂSĂRICĂ ION, (6.XII.1925), Inginer, Director Imprimeria Centrală Monit. Oficial.
Bucureşti VI, str. Gutenberg, 2.

891. PASCALOVICI HERMAN, (15.XII.1905), Inginer electrician, Diplomat al Şcoalei Politehnice din Darmstadt.
Bucureşti IV, str. General Ipătescu, 22.

892. PASCU ALEXE OLIVIU, (4.XII.1932), Inginer constructor.
Bucureşti III, Calea Victoriei, 124.

893. PĂSCULESCU M. NICOLAE, (31.III.1936), Inginer electromecanic, Antreprenor.
Bucureşti I, B-dul Gh. Duca, 6.

894. PASTIA A. DIMITRIE, (30.VI.1906), Inginer diplomat.
Bucureşti III, Piaţa Rosetti, 13.

895. PAŞTIU G. NICOLAE-GHEORGHE, (24.VI.1937), Inginer Electromecanic la Serviciul de Vânzări al Soc. « Petroşani ».
Bucureşti I, str. Dianei, 2, Etaj III.

896. PĂTRAȘCU GHEORGHE, (29.I.1940), Inginer constructor și cadastral, Licențiat în Matematici, Asistent la Politehnica din București, Profesor la Școala de Subingineri de Lucrări Publice.
București, str. Aviator Gheorghe Mărășoiu, 18.

897. PATRAULEA-RIZEANU GHEORGHE, (7.VI.1940), Inginer de mine, Procurist la Soc. Steaua Română.
București, str. Alexandru Odobescu, 15.

898. PATRICIU VALERIU, (11.X.1935), Inginer de mine, Profesor la Școala Politehnică din Timișoara.
București, str. Roma, 30.

899. PATZ LUDOVIC, (4. XII.1927), Inginer la Inspectoratul de Drumuri al jud. Iași.

900. PAUL EUGEN, (15.I.1943), Inginer mecanic electrician, Șef al biroului de Studii Atelierele centrale Petroșani.
Petroșani, Cal. Regele Ferdinand, 124 II.

901. PĂUNESCU ALEXANDRU, (17.XII.1943), Subdirector Expl. Fabricilor C.A.M.
București, str. Tunarilor, 33 A.

902. PĂUNESCU C. CONSTANTIN, (7.XII.1914), Inginer mecanic.
București III, str. Paris, 9.

903. PAVEL DORIN, (5.XII.1924), Dr.-Inginer mecanic și hidraulician, Profesor la Politehnica din București, Membru al Acad. Științe din România.
București VI, str. Dr. Severeanu, 36 (Parcul Panduri).

904. PEDRAZZOLI CARLO, (6.III.1906), Inginer, Antreprenor de lucrări publice.
București VI, str. Doctorand E. Iosif, 24.

905. PELECUDI GHEORGHE, (14.XI.1936), Inginer, Subdirector C.F.R.
București, str. Rozelor, 17.

906. PENESCU-KERTSCH CHRISTIAN, (7.XII.1903), Inginer de mine, Administrator delegat al Soc. Leonida et Co.
București, II Șos. Jianu, 16.

907. PENESCU CORNELIU, (30.IV.1943), Liber profesionist.
București, Calea Moșilor, 15.

908. PERIEȚEANU AL., (3.XII.1895), Inginer Inspector General Pensionar.
București III, str. Precupeții Noi, 4.

909. PERIEȚEANU DAN, (2.XII.1928), Inginer.
București IV, str. Prof. Ion Ionescu, 43.

910. PERLEA G. DAN, (5.V.1934), Inginer constructor, Direcțiunea Intreținerii C.F.R., Inspector ajutor.
București, str. Dr. Severeanu, 8.

911. PERLICI I. HERMAN, (10.IX.1919), Inginer, liber profesionist.
București I, str. Biserica Popa Chițu, 7.

912. PERSU AUREL, (4.XII.1927), Inginer, Conferențiar Politehnica București.
București III, Calea Victoriei, 159.

913. PETCU GEORGE, (24.VI.1937), Lt.-Col. Inginer constructor, Subdirector Tehnic M.A.N., Subsecretariatul de Stat al Aerului și Marinei.
București VI, str. G-ral Zah. Petrescu, 10.

91 . PETCULESCU I. NIC., (5.III.1905), Inginer Inspector General, Pensionar.
București III, str. V. Alexandri, 3.

915. PETCULESCU N. ION, (15.IV.1937), Inginer la C.F.R., Dir. I Intreţinerii.
București III, str. V. Alecsandri, 3.

916. PETCUŢ MARIN, (19.VII.1935), Inginer silvic, Şeful Secţiei « Cultura Pădurilor » din Institutul de Cercetări şi Experimentări Forestiere.
Bucureşti II, str. Angelescu, 87 A.

917. PETRARCU DIMITRIE, (6.XII.1912), Dr.-Inginer.
Bucureşti.

918. PETREANU ALFRED, (5.V.1934), Inginer constructor, Inginer la Soc. « Via ».
Bucureşti IV, B-dul Carol I, 86.

919. PETRESCU ALEXANDRINA IRÈNE, (15.XI.1931), Inginer la Societatea « Creditul pentru Intreprinderi Electrice », fostă asistentă universitară.
Bucureşti III, str. Argentina, 48.

920. PETRESCU ALEXANDRU, (4.XII.1927), Profesor Universitar.
Bucureşti III, cal. Victoriei 122, et. I, ap. 2.

921. PETRESCU-PRAHOVA GHEORGHE (29.V.1936), Inginer, Serviciul Construcţiunilor şi Instalaţiunilor C. A. M.
Bucureşti III, Piaţa Lahovary, I A.

922. PETRESCU GH. GHEORGHE, (7.XII.1930), Inginer electromecanic, Profesor şi Director de Studii la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti II, str. Costache Negri, 15.

923. PETRESCU GHEORGHE, (28.V.1943), Liber Profesionist.
Bucureşti, str. Dr. Paulescu, 10.

924. PETRESCU A. IOAN, (7.XII.1914), Inginer Inspector General, Director General în M.L.P.C.
Bucureşti VI, str. Dr. Lister, 44 B.

925. PETRESCU D. ION, (20.VIII.1943), Inginer la Dir. Atelierelor C.F.R.
Bucureşti, str. Av. Beller, 29, Et. III.

926. PETRESCU STELIAN, (13.I.1919), Inginer.
Bucureşti VI, str. Costache Negri, 17.

927. PETRESCU N. SEBASTIAN, (4.XII.1932), Inginer, Direcţiunea Tracţiunii C.F.R. Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti III, str. Răspântiilor, 12.

928. PETRESCU VICTOR MARIUS, (6.X.1944), Inginer la P.C.A. şi Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Caraiman, 20 A.

929. PETRI GH. MIHAIL, (23.VI.1930), Inginer electromecanic, Director Direcţia Exploatării S.T.B.
Bucureşti IV, str. Ana Davila, 14.

930. PETRULIAN N., (8.XI.1933), Dr.-Inginer la Institutul Geologic al României. Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti II, Şos. Kiseleff, 2.

931. PHILIPIDE MIHAIL, (26.I.1914), Inginer, Administrator delegat al Societăţii Anonime Române de Navigaţie pe Dunăre (S.R.D.).
Bucureşti V, str. Radu-Vodă, 25.

932. PILDER ALFRED, (19.II.1922), Inginer Inspector General, Ing. Insp. General C.F.R.
Bucureşti II, str. Ştefan Burcuş, 8.

933. PIPER MATEI, (15.I.1943), Inginer constructor, Ofiţer activ, Direcţia Domeniilor militare M.A.N.
București, str. Lăzureanu, 21.

934. PLENICEANU AL., (26.I.1914), Inginer, Inspector Tehnic la Soc. Concordia,
București, str. Alecu Russo 7.

935. PLEŞOIANU C. OVIDIU, (16.XII.1925), Inginer Inspector în Ministerul Educaţiei Naţionale.
București II, str. Donici, 11.

936. POENARU-SAVA EMIL, (20.XI.1942), Şef. Serv. Tehnic jud. Cluj.
Turda, Piaţa Regina Maria, 13.

937. POLYSU ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer electromecanic, Director la Soc. Viscoza Românească, București.
București I, str. Viişoarei, 1 B, Etaj V, Ap. 18.

938. POMPONIU LUCIU, (15.XII.1905), Inginer, Antreprenor de Lucrări Publice şi Particulare.
București III, str. Paris, 31 (Parcul Bonaparte).

939. POP N. ALEXANDRU, (6.XII.1925), Inginer Director General Uzinele de Fier şi Domeniile din Reşiţa.
București, str. Popa Petre, 41.

940. POPP AUREL, (30.IV.1906), Ing. Diplomat, Secţiunea « Construcţii », Inginer Inspector General.
București I, str. Brezoianu, 27.

941. POPP NICOLAE, (20.XI.1942), Inginer Conferenţiar Politehnica București.
București, str. Viitorului, 16.

942. POP C. CEZAR, (25.VI.1925), Inginer constructor, Antreprenor de lucrări publice şi particulare.
București I, B-dul Schitu Măgureanu, 19.

943. POP RADU, (12.VI.1944), Inginer, şef de Serv. Dir. Studii Lucrări Noui P.C.A.
București, str. Th. Speranţia, 150—152, Aleea B, 5.

944. POP VIRGILIU, (4.XII.1927), Inginer electrotehnic, Inginer şef, Inspector conducător C.F.R., Inspecţia de Tracţiune.
Arad.

945. POPA ARON, (19.XI.1943), Liber profesionist.
București, B-dul Lascar Catargiu, 57.

946. POPA LIVIU VICTOR, (23.VI.1930), Inginer electromecanic. Director la Societatea Comunală a Tramvaielor din București.
București VI, str. Antim, 71.

947. POPA I. SEVER, (25.IX.1942), Inginer electromecanic, Subdirector Şantierul Naval Constanţa.
Gara Maritimă Constanţa-Port.

948. POPÂRDA CONSTANTIN, (22.XII.1944), Ing. la C.F.R. Dir. Lucrări Noui.
București, str. Victor Poloni, 10.

949. POPAZOLU C. MIRCEA, (15.III.1940), Inginer electrician S.A.R. de Telefoane, Dir. Tehnică Transmisiuni.
București I, str. Bateriilor, 30.

950. POPESCU AGRIPA, (6.XII.1909), Inginer mecanic, Profesor la Facultatea de Agronomie din București.
București III, str. Paris, 67.

951. POPESCU ALEXANDRU, (25.IX.1942), Inginer la Dir. Silozurilor Regionale.
București, B-dul Pache, 75.

952. POPESCU AL. ARISTICĂ, (20.VIII.1943), Căpitan, Ministerul Inzestrării Armatei.
București, str. Cogâlnic, 19.

953. POPESCU CAIUS-OCTAVIAN, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Inspector Conducător al Inspecţiei de Tracţiune C.F.R.
Braşov, Inspecţia de Tracţiune C.F.R.

954. POPESCU M. GABRIEL, (11.VII.1933), Inginer la Societatea Comunală a Tramvaielor București.
București III, str. Vasile Lascăr, 216.

955. POPESCU-DOLJ D. GHEORGHE, (15.XI.1931), Inginer.
București IV, str. Doamnei, 23.

956. POPESCU-BOTOŞANI GHEORGHE, (16.IX.1933), Inginer electromecanic.
București, str. G-ral Berthelot, 65.

957. POPESCU F. GRIGORE, (27.V.1933), Inginer electromecanic, Direcţia Atelierelor C.F.R., Inspector de Control.
București II, str. C. C. Arion, 13.

958. POPESCU HAŞ DUMITRU, (19.XII.1945), Inginer chimist industrial. Inginer la Inspecţia Centrală Termoelectrică București-Griviţa.
București, str. Cobălcescu, 52, et. II.

959. POPESCU GH. I., (26.I.1914), General de Divizie. Inginer electromecanic.
București II, Aleea C, 16 (Parcul Delavrancea).

960. POPESCU O. IOAN, (27.IX.1939), Inginer constructor.
București, str. Vânători, 15.

961. POPESCU A. ISIDOR, (12.IV.1933), Inginer de Mine. Directorul Salinei Ocna Mureş.
Salina Uioara, jud. Alba.

962. POPESCU N. ILIE, (1.XII.1929), Inginer.
București, str. Aurel, 24.

963. POPESCU LONGIN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la Direcţia Conductelor C.F.R.
București, str. Dr. Pasteur, 9.

964. POPESCU A. MARCEL, (19.II.1922), Inginer, Subdirector General C.A.M.
București II, Intrarea Romei, 4 (Parcela Reşiţa).

965. POPESCU C. MIRON-DUMITRU, (19.XI.1943), Inginer la Dir. G-lă a Silozurilor.
București, str. Av. Zorileanu, 65.

966. POPESCU-ARCADIAN NICOLAE, (15.XI.1931), Inginer de mine, Doctor în Ştiinţele Economice.
București, str. Aron Florian, 1.

967. POPESCU I. NICOLAE, (9.VIII.1941), Inginer la Fabrica de Pulberi Dudești.
București VI, Şos. Măgurele, 11.

968. POPESCU PAUL, (15.I.1943), Inginer.
București, B-dul Ardealului, 12.

969. POPESCU M. VASILE, (8.VIII.1945). Inginer electromecanic. Administrator unic la Fabrica Lampadar.
București, B-dul Pache Protopopescu, 75.

970. POPESCU A. VICTOR, (1.XII.1929), Inginer constructor, Conferenţiar la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti III, str. Comandor Eug. Botez, 12.

971. POPESCU VICTOR, (7.VI.1940), Inginer mecanic, Proprietarul Fabricei de Cazane « Tubal ». Instalaţiuni de calorifere şi sanitare.
Bucureşti, Calea Plevnei, 12.

972. POPOVICI AUREL, (12.IV.1933), Inginer electromecanic, la Inspecţia formării trenurilor C.F.R., Griviţa.
Bucureşti III, str. C. Dissescu, 7.

973. POPOVICI EUGEN, (19.VII.1935), Inginer Insp. Aj. la Atelierele C.F.R. Griviţa-Locomotive.
Bucureşti, str. Ştefan Mihăileanu, 28 bis.

974. POPOVICI JEAN, (22.VI.1934), Inginer constructor, Inspector C.F.R. Inspecţia L. 2, Brăila.
Brăila, str. Impăratul Traian.

975. POPOVICI LUCIAN, (17.VII.1943), Inginer, Dir. Tehnică P.C.A.
Bucureşti, str. Maria Ghiculescu, 15.

976. POPOVICI N. NICOLAE, (11.VII.1938), Inginer constructor, Inspector ajutor Inspecţia IV L. 5, Construcţia liniei Bumbeşti—Livezeni.
Inspecţia IV L. 5, Tg.-Jiu, jud. Gorj.

977. POPOVICI VLAD, (4.XII.1927), Inginer, Şef de Serviciu în Direcţiunea Economatului C.F.R.
Bucureşti II, Parcul Jianu, str. V, 34.

978. PORTOCALĂ MIHAI, (2.XII.1928), Inginer antreprenor.
Bucureşti II, Intrarea str. Tighina, 11 (B-dul Basarab, 9).

979. POSTELNICESCU C. MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la C.F.R. Direcţia Electrificării.
Bucureşti, str. Demostene, 9.

980. POŞULESCU-ZAMFIRESCU IOAN, (7.XII.1930), Inginer, Direcţia Atelierelor C.F.R. Şef de lucrări la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti IV, str. Traian, 240.

981. POZARIMCHIM IACOB, (19.XII.1945), Inginer la Direcţiunea Intreţinerii C.F.R.
Bucureşti, Calea Moşilor, 350, Ap. B.

982. PRAGER EMIL, (9.XII.1912), Inginer, Antreprenor de lucrări publice şi particulare.
Bucureşti I, str. Paris, 47 (str. Colţei, 33).

983. PRATO I. CONSTANTIN, (29.V.1942), Inginer la Arsenalul Armatei.
Bucureşti II, str. Sovejei, 75.

984. PREDESCU MIHAIL, (30.IV.1943), Inginer la U.C.B.
Bucureşti, Intrarea Libertăţii, 16.

985. PRETORIAN MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer la C.F.R.
Bucureşti, str. Av. Petre Creţu, 14.

986. PRIBOIANU M. MIHAIL, (12.IX.1931), Ing. de mine. Administrator al Soc. Mica S.A.R.
Bucureşti II, str. Munteanu, 1.

987. PRISCU RAD, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la Intrepr. Ioanovici.
Bucureşti, str. Bradului, 10 A.

988. PROFIRI NICOLAE, (18.III.1915), Inginer Inspector General, Profesor şi Decan al Facultăţii de construcţii a Politehnicei din Bucureşti. Preşedintele Com. Interim. a Soc. Politehnice.
Bucureşti, B-dul Elisabeta, 27.

989. PROTOPOPESCU EMIL, (25.II.1935), Inginer electromecanic, Ing. Insp. G-ral cl. II, Director al Serv. Salarizării C.A.M.
Bucureşti I, str. Barbu Văcărescu, 15.

990. PROTOPOPESCU C. MIRCEA, (1.XII.1912), Inginer Inspector General, Directorul Docurilor Galaţi.
Galaţi, B-dul Carol, 8 A.

991. PUIU ION, (19.XII.1945), Inginer chimist.
Bucureşti, str. Delavrancea, 15.

992. PUKLICKI ARTHUR, (2.II.1899), Inginer, Antreprenor de lucrări publice şi particulare.
Bucureşti II, Calea Plevnei, 59.

993. PUKLICKI MARCEL, (19.XI.1943), Inginer, Intreprinzător de Lucrări Publice.
Bucureşti, str. Braţului, 4.

994. PURCARU C. ILIE, (12.IX.1941), Doctor în Ştiinţe Fizice, Profesor de Fizică la Fac. de Agronomie a Politehnicei din Bucureşti.
Bucureşti, B-dul Lascăr Catargiu, 5.

995. PUTICIU LAURENŢIU, (4.XII.1932), Inginer.
Bucureşti.

996. RACLIŞ NECULAI, (19.VII.1935), Doctor în Ştiinţele Matematice dela Sorbona, Directorul Institutului Matematic Român, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti III, str. Ankara, 5.

997. RACOTĂ VASILE, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Prim Director la Societatea Anonimă « Standard Fabrică de Telefoane şi Radio ».
Bucureşti, str. G-ral Cantilli, 3.

998. RACŞTAIN MOISĂ, (8.VIII.1945), Inginer industrial. Inginer la Intrepr. « Inginer C. Brumărescu ».
Bucureşti IV, str. Antim, 16, et. I.

999. RADEŢCHI VICTOR, (8.VIII.1945), Inginer. Liber profesionist.
Bucureşti, str. Grigore Alexandrescu, 29.

1000. RADOVICI EMANUEL, (24.V.1933), Inginer constructor, Vicepreşedinte la Soc. Rom. a Căilor Ferate Particulare şi Administrator S.A.R. Comindeo.
Bucureşti III, Parcul Jianu, str. X, 16.

1001. RADU E. MIRCEA, (7.XII.1908), Inginer Inspector General.
Bucureşti I, str. Armenească, 24.

1002. RADU THEODOR, (15.IV.1937), Inginer electromecanic, Subdirector la Soc. « Creditul Minier », Directorul Şcoalei Industriale de Ucenici a Soc. « Creditul Minier ».
Rafineria Creditului Minier Brazi, jud. Prahova.

1003. RĂDULESCU CONSTANTIN, (28.V.1943), Director Soc. Grupul Tehnic Român.
Bucureşti, Aleea Regina Elisabeta, 27.

1004. RĂDULESCU A. C-TIN, (3.XII.1900), Inginer Inspector General.
București III, str. Arhitect Louis Blanc, 19.

1005. RĂDULESCU N. CONSTANTIN, (9.II.1912), Inginer constructor, Antreprenor de Lucrări publice, Profesor la Școala de Subingineri din București.
București II, str. General Angelescu, 63.

1006. RĂDULESCU N. ION, (12.IX.1941), Inginer constructor P.C.A. Subşef Serviciu. Direcţia Hidraulică. Şeful Diviziei de Intreţinerea Porturilor Corabia, Olteniţa.
București, str. Av. Petre Creţu, 68.

1007. RĂDULESCU N. MIHAIL, (15.XII.1893), Inginer şef.
București I, str. Sf. Constantin, 24.

1008. RĂDULESCU PETRE, (I), (4.XII.1932), Inginer la Societatea Anonimă Română de Telefoane.
București III, str. Viespari, 55.

1009. RĂDULESCU PETRE (II), (1.XI.1940), Inginer la C.F.R.
București, str. Neculce, 70.

1010. RĂDULESCU A. TEODOR, (19.XI.1943), Subdirector General U.C.B. Insărcinat cu conferinţe la Politehnica din București.
București, str. Heleşteului, 30 (Parc Jianu).

1011. RĂDULESCU GH. TUDOR, (30.IV.1943), Şef de Serv. Tehnic Dir. Tracţiunii C.F.R.
București, str. Petre Poni, 7.

1012. RĂDULESCU VLAD, (15.XI.1931), Inginer electromecanic, Inginer la « Astra Vagoane-Armament S.A.R. Şef de lucrări la Politehnica din București.
București II, str. Mihail Antonescu, 1.

1013. RĂDULEŢ REMUS, (11.X.1935), Inginer mecanic-electrician, Profesor la Politehnica din Timişoara.
Timişoara I, str. Petre Carp, 7.

1014. RĂDVAN TH. FLORIN, (5.V.1934), Inginer constructor, Şeful Serviciului Tehnic al Judeţului Covurlui.
Galaţi, B-dul Carol, 8.

1015. RAFIROIU D. MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Director general al Laboratorului Dr. Al. Iteanu.
București, str. Dianei, 18.

1016. RAICEA CONSTANTIN, (17.VII.1943), Căpitan Inginer.
București.

1017. RAINU A., (30.VI.1916), Inginer, Director General al Soc. « Dâmboviţa », pentru fabricarea cimentului Portland, Conferenţiar la Politehnica din București.
București I, Calea Victoriei, 2.

1018. RAPOŢEANU DRAGOMIR, (30.IV.1906), Inginer constructor, fost Subdirector General la C.F.R., Pensionar.
București II, str. Frumoasă, 50 D.

1019. RARINCESCU G. IOAN, (19.II.1922), Inginer Inspector General, Directorul Serviciului Energiei din Ministerul Economiei Naţionale.
București III, str. Victor Emanuel III, 44.

1020\. RĂȘCANU G. GHEORGHE, (15.XI.1931), Inginer şef, Şef de Serviciu la C.F.R.
Bucureşti, str. Teodor Dragu, 13 (cartier C.F.R. Belu).

1021\. RĂUȚ CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer electromecanic şi aeuronautic, Diplomat al Şc. Politehnice din Bucureşti şi Ecole Nationale Sup. d'Aeronautique, Şeful Serv. Tehnic al Ad-ţiei Comerciale a Stabil. Industr. ale Aeronauticei şi Marinei Regale (A.S.A.M.) şi şeful Serv. Tehnic al Arsenalului Aeronautic Cotroceni.
Bucureşti II, str. Aviator Sănătescu, 12.

1022\. RAZU ARISTIDE, (3.III.1896), General de Divizie în retragere, Inginer electrician. Agricultor.
Bucureşti, str. Iulia Haşdeu, 11.

1023\. REPANOVICI PETRE, (4.XII.1932), Inginer de mine, Inginer şef la Atelierele C.F.R. Bucureşti-Griviţa Locomotive.
Bucureşti, str. Spătari, 33.

1024\. REVICI T. TEOFIL, (30.I.1892), Inginer Insp. G-ral, Consilier în Direcţia Podurilor, C.F.R.
Bucureşti III, str. Gogu C. Cantacuzino, 59.

1025\. RIZESCU I. GHEORGHE, (4.XII.1927), Inginer, Şef de Serviciu în Direcţiunea Atelierelor C.F.R.-Triaj.
Bucureşti, str. Av. Petre Creţu, 37.

1026\. RIZESCU T. GHEORGHE, (13.V.1937), Inginer şef cl. I, Director în Administraţia Comercială P.C.A., Licenţiat în Matematici.
Bucureşti I—III, B-dul Brătianu, 32.

1027\. ROATĂ E. DUMITRU, (4.XII.1927), Inginer Inspector General, Consiliul Tehnic Superior din Ministerul Lucrărilor Publice şi al Comunicaţiilor.
Bucureşti, I, str. Lăzureanu, 25.

1028\. ROCA CONSTANTIN, (30.IV.1943), Şef de Secţie P.C.A., Dir. Porturilor Maritime.
Constanţa, str. Marc Aureliu, 19.

1029\. ROHR A. GHEORGHE, (1.XII.1929), Inginer, Conferenţiar la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti VI, str. Dr. Radovici, 10.

1030\. ROIU C. LAURENŢIU-CONSTANTIN, (19.XI.1943), Inginer constructor, la Adm. Com. P.C.A.
Bucureşti I, str. Sf. Constantin, 24.

1031\. ROMAN ION, (7.XII.1930), Inginer, Atelierele C.F.R. Timişoara.
Timişoara, Atelierele C.F.R.

1032\. ROMAN I. ION, (7.VII.1936), Inginer constructor, Inginer la Soc. « Astra Română », Câmpina.
Câmpina, str. Griviţei, 74.

1033\. ROMAN MIHALACHE, (5.XII.1940), Inginer la C.F.R.
Inspecţia Ls. 5. C.F.R. Craiova.

1034\. ROMAŞCU GH., (3.XII.1900), Inginer, Antreprenor.
Bucureşti II, str. Banu Manta, 59.

1035\. ROŞIANU D. GHEORGHE, (15.XII.1918), Inginer M.C.L.P. Inginer Inspector General, Directorul Oficiului Consiliului Tehnic Superior.
Bucureşti VI, str. Dr. Mirinescu, 3.

1036\. ROŞU V., (3.XII.1900), Inginer, Inspector General.
Bucureşti I, Calea Victoriei, 2.

1037. ROTARU N. CONSTANTIN, (7.XII.1930), Inginer electromeconic, C. nsilier tehnic C.F.R.
București, B-dul Elisabeta, 41, Etaj IV.

1038. ROZIN THEODOR, (15.XI.1931), Inginer mecanic, Director al Soc. « Trei Inele ». S.A.R.
București III, str. Ion Ghica, 9.

1039. RUSSO GHEORGHE, (1.XII.1929), Inginer Şef, la Dir. Tracţiunii C.F.R.
București II, str. Sandu Aldea, 90.

1040. RUSU ABRUDEANU D., (12.VI.1944), Şef de Serv. Controlul Bugetar la Soc. Mica.
București, str. Muzicescu, 4.

1041. RUSSU C. EDGAR-CONSTANTIN, (4.XII.1932), Inginer constructor. Antreprenor.
București, str. G-ral Medic Zaharia Petrescu, 1.

1042. RUZVAN I. TEODOR, (17.XII.1943), Inginer la Dir. Poduri C.F.R.
București, str. Domniţa Anastasia, 16, Etaj I.

1043. SĂCEANU SABIN, (17.VII.1943), Director General P.C.A.
București, Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicaţiilor.

1044. SĂLĂGEANU AUREL, (5.V.1934), Inginer electromecanic, Director General al Monitorului Oficial și Imprimeriilor Statului.
București VI, str. Fabrica de Chibrituri, 28.

1045. SALIGNY MIHAIL, (6.XI.1905), Inginer Inspector General, Pensionar.
București II, str. Frumoasă, 50.

1046. ŞANDRU GHEORGHE, (28.V.1943), Inginer la Arsenalul Aeronautic.
București, Şos. Măgurele, 45.

1047. ŞAPIRA N. EMANOIL, (25.IV.1920), Inginer.
București, B-dul Lascăr Catargiu, 11 bis.

1048. ŞAPIRA M. MIHAIL, (4.XII.1927), Administrator delegat al Societăţii « Astra ». Prima Fabrică Română de Vagoane și Motoare.
București III, str. Victor Emanoil, 6.

1049. SĂPUNARU S. GHEORGHE, (30.IV.1906), Inginer, constructor.
București III, str. Pia Brătianu, 5.

1050. SARIAN MIHAIL, (1.XII.1929), Inginer C.F.R., Asistent la Politehnica din București.
București, III, str. Columb, 7.

1051. SAVA GHEORGHE, (30.IV.1943), Inginer chimist Consilier.
București, str. Sandu Aldea, 94.

1052. SĂVESCU GH. MIRCEA, (7.XII.1930), Inginer constructor, Subdirector în Direcția Generală a Silozurilor din M.C.L.P.
București VI, str. Dr. Drăghiescu, 16.

1053. SAVU V. ION, (5.V.1934), Inginer electromecanic la Societatea Astra Română, Secţia Gaze și Desbenzinare.
Astra Română, Câmpina.

1054. SĂVULESCU TEONIC, (4.XII.1942), Arhitect, Şef Serviciu Tehnic C.F.R.
București, str. Nic. Filipescu, 12.

1055. SBURLAN DUMITRU, (20.XI.1942), Profesor la Politehnica din București.
București VI, Aleea Regnault, 5.

1056. SCÂNTEE GAVRIL, (1.XII.1929), Inginer în Direcţiunea Podurilor, Construcţiilor, Lucrărilor Noui C.F.R.
București, str. Cornul Caprii, 73.

1057. SCHILERIU I. GRIGORE, (7.X.1934), Inginer electromecanic, Director la Societatea « Petroşani ».
Bucureşti III, str. Intrarea Romei, 3.

1058. SCHILERIU C. D. IOAN-DILI, (11.X.1935), Inginer mecanic şi electrician, Director General P.T.T.
Bucureşti, Direcţia G-lă P.T.T.

1059. SCHITEANU CONŞTANTIN, (7.XII.1930), Inginer, Atelierele Griviţa C.F.R.
Bucureşti, Cartierul Tei, Locuinţe ieftine, str. A, 24 (Dumitrache Banul).

1060. SCHLESINGHER CAROL, (4.XII.1927), Doctor-Inginer, Antreprenor.
Bucureşti II, str. Aviator Stâlpeanu, 21 bis.

1061. SCLIA AR. ION, (1.XII.1935), Inginer constructor şi Construcţii auto, Şeful Serviciului de drumuri Naţionale R.-Vâlcea.
R.-Vâlcea, B-dul Tudor Vladimirescu, 29.

1062. SCORTZEA I. ION, (1.XII.1929), Inginer la C.F.R.
Bucureşti II, Calea Griviţei, 83.

1063. SCORUŞEANU EUGEN, (2.XII.1928), Inginer în Ministerul Lucrărilor Publice.
Bucureşti II, str. Clucerului, 56.

1064. SCRIBAN NICOLAE, (5.IX.1936), Inginer, Regiunea Minieră Ploieşti.
Ploieşti, str. General Orero, 10.

1065. SCRIBAN ŞTEFAN-EOL., (15.I.1943), Inginer electrician, Şef Atel. Electric. Soc Petroşani, Conferenţiar Şcoala de maiştri minieri Petroşani, Atelierele Centrale Soc. Petroşani.
Petroşani-Hunedoara.

1066. SCULY-LOGOTHETI ANDREI, (28.I.1943), Inginer la Soc. Lupeni.
Bucureşti, str. Dionisie, 65.

1067. SECARĂ DUMITRU, (20.VIII.1943).
Bucureşti, Piaţa Lahovary, 1 A.

1068. ŞEIBULESCU ALEXANDRU, (15.XI.1928), Inginer, Director în Ministerul Economiei Naţionale.
Bucureşti IV, str. Plantelor, 46.

1069. SENI ALEXANDRU, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
Bucureşti II, str. Av. Th. Iliescu, 37.

1070. ŞERBAN D. I. V. TIBERIU, (7.XII.1930), Inginer electromecanic, Subşef de Serviciu Tehnic la Direcţiunea Centrală a Atelierelor C.F.R. Bucureşti.
Bucureşti II, str. Carol Knappe, 102.

1071. ŞERBĂNESCU DUMITRU, (19.VII.1935), Inginer, Directorul Căii Ferate Electrice Arad—Podgoria.
Arad, B-dul Elisabeta, 3.

1072. ŞERBĂNESCU N. ŞTEFAN, (1.XII.1929), Inginer constructor, Inginer la C.F.R.
Bucureşti II, str. Stolnicului, 2.

1073. ŞERBĂNESCU GH. VICTOR, (25.VI.1920), Inginer în Direcţiunea Consiliului Tehnic Superior din Ministerul Lucrărilor Publice.
Bucureşti IV, str. Paleologu, 3 bis.

1074. ŞERBESCU M. DUMITRU, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Subdirector în Direcţiunea Electrificării C.F.R.
București III, str. Aurel Vlaicu, 87.

1075. ŞERBESCU FLORIAN, (4.XII.1932), Inginer la Direcţiunea Tracţiunii C.F.R.
București I, str. Sf. Constantin, 27.

1076. SERGESCU PETRE, (6.XII.1925), Doctor în Matematici şi Licenţiat în Filosofie, Rector şi Profesor al Politehnicei din Bucureşti, Membru corespondent al Academiei Române.
București II, Calea Plevnei, 56, etaj.

1077. SFINŢESCU I. CINCINAT, (5.VI.1911), Inginer Inspector General, Directorul General al Cadastrului şi Sistematizării Municipiului Bucureşti, Profesor la Facultatea de Arhitectură a Politehnicei Bucureşti.
București, Şoseaua Kiseleff, 25.

1078. SIADBEI TRAIAN, (4.XI.1932), Inspector C.F.R.

1079. SILEZEANU GH. (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Liber Profesionist.
București, str. Borzeşti, 9, Etaj II.

1080. SILISTRARIANU C. CORNELIU, (22.VI.1934), Inginer constructor, Directorul Construcţiilor în Dir. Generală a Construcţiilor Publice a M.L.P.C.
București VI, Splaiul Independenţei, 80.

1081. SIMION M. GABRIEL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer şef secţie C.F.R.
București, str. Puţul lui Crăciun, 18.

1082. SIMIONESCU N. GHEORGHE, (17.VII.1934), Inginer de mine, Inginer şef în Ad-ţia C.A.M., Directorul Minelor de Sare Ocnele-Mari, jud. Vâlcea.
Ocnele-Mari, jud. Vâlcea.

1083. SIMIONESCU MIRCEA NICOLAE, (24.I.1935), Inginer, Asistent la Politehnica Bucureşti.
București III, str. Varşovia, 2.

1084. SIMOTTA GEORGE, (20.XI.1942), Arhitect, Conferenţiar la Politehnica din Bucureşti.
București, Aleea Mitropoliei, 15.

1085. SIPICEANU VASILE I. ,(27.V.1923), Inginer constructor, Inspector conducător la Inspecţia 4, Lucrări Noui, Tg.-Jiu.
București II, str. Aviator Th. Iliescu, 19.

1086. SLĂNICEANU TH. R. D., (19.I.1930), Inginer chimist industrial. Director filiala A.P.I.R. (Azienda Petroli Italo-Rumena) Florenţa.
București II.

1087. SLĂVESCU OLIVIER. (7.XII.1924), Inginer, Director Tehnic la Uzinele de Fier şi Domeniile din Reşiţa S.A., Bucureşti.
București III, str. Londra, 22.

1088. SMEU VALERIU, (19.II.1922), Inginer, Lt.-Colonel de rezervă, Director Tehnic al Primei Societăţi Române de Explosivi din Făgăraş.
Făgăraş, Fabrica de Explosivi.

1089. SMIGELSCHI OCTAVIAN, (11.X.1935), Inginer electromecanic, Şef de Secţie la Uzinele Astra Braşov.
București VI, str. Dr. Iatropol, 24.

1090. SOCIU IOACHIM, (24.V.1933), Inginer, Conducător al Uzinelor Piese de schimb C.F.R.
București VI, str. Dr. Iatropol, 24.

1091. SOCOLESCU GRIGORE, (2.XII.1928), Inginer industrial, Directorul Şantierului Naval Danubiu Brăila, Consilier Tehnic la diverse întreprinderi.
București III, B-dul Dacia, 49.

1092. SOCOLESCU MIRCEA, (2.XII.1928), Inginer de mine, la Institutul Geologic.
București I, str. Smârdan, 24, Etaj I.

1093. SOCOLESCU TOMA, (15.I.1943), Arhitect, Profesor la Facultatea de Arhitectură.
București, str. Puţu de Piatră, 5.

1094. SOLACOLU MARCEL, (2.XII.1928), Inginer, Director U.C.B.
București III, str. Caragiale, 19.

1095. SOLACOLU C. ŞERBAN, (5.V.1934), Dr. Inginer, Conferenţiar titular la Politehnica din Bucureşti.
București I, str. Colonel Poenaru Bordea 4.

1096. SOLOMON ALEXANDRU, (15.XI.1933), Inginer constructor, Liber profesionist.
București III, str. Vasile Lascăr, 48.

1097. SOLOMON CONSTANTIN, (24.I.1915), Inginer, Director în Ministerul Industriei.
București III, str. Dionisie, 35.

1098. ŞONERIU NICOLAE, (28.V.1936), Inginer electromecanic.
București III, str. Borzeşti, 6.

1099. SOREANU SORIN GABRIEL, (22.XII.XII.1944), Ing. la Soc. S.K.F.
București, str. Toma Masarik, 18, Et. I.

1100. SORESCU I. MIHAIL, (26.I.1914), Inginer-şef, Şef de Serviciu C.F.R.
București II, str. Crişana, 23.

1101. ŞOVA C. IOAN, (12.IX.1941), Inginer constructor, Licenţit în Matematici.
Cluj, str. Ghica-Vodă, 6.

1102. SPIRESCU PAVEL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la C.F.R.
București III, str. Despot-Vodă, 18.

1103. SPRINCEANĂ C. GHEORGHE, (15.IV.1937), Inginer constructor şi cadastral, Direcţia Silozurilor Regionale din Ad-ţia Comercială P.C.A.
București IV, str. Th. Speranţia, 158, Aleea, B, 28.

1104. SPRANGATI ŞTEFAN, (8.VIII.1945), Inginer silvic. Inginer la M.A.D.
București, str. Av. M. Andreescu, 18.

1105. STAEHELIN PAUL, (4.XII.1932), Inginer, Doctor în Filosofie, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
București, str. Dr. Lueger, 11.

1106. STAMATESCU CORNELIU, (4.XII.1927), Inginer, Director Tehnic U.T.H.
București, str. Şcoala Florescu, 3.

1107. STAMATESCU I. VALERIU, (13.V.1937), Inginer constructor, Şef de Serviciu Adm. Com. P.C.A. Licenţiat în Matematici.
București III, str. Popa Rusu, 11.

1108. STAMATIU I. MIHAIL, (14.XII.1932), Inginer de mine, Profesor la Politehnica din Bucureşti, Director C.A.M.
București II, str. Ştirbey-Vodă, 20, Etaj I.

1109. STAN A. D., (25.IV.1920), Inginer, Profesor Politehnica Bucureşti.
Bucureşti IV, Aleea Mântuleasa, 1.

1110. STĂNCESCU CONSTANTIN, (11.X.1935), Inginer, Profesor titular definitiv la Politehnica din Timişoara.
Politehnica din Timişoara.

1111. STĂNCIULESCU GH., (19.XII.1945), Inginer. Directorul Uzinelor de fier Vlahiţa.
Bucureşti, str. Salvator, 27.

1112. STANCU ALICE, (6.X.1944), Inginer la M.L.P.C. şi Preparator la Politehnica Bucureşti.
Bucureşti, str. Romană, 74.

1113. STANCU D. MARIN, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la C.F.R.
Focşani, Secţia I Poduri C.F.R.

1114. STĂNCULESCU ION, (30.IV.1943), Inginer constructor, Inginer la P.C.A., Asistent supl. Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Poet Macedonschi, 8.

1115. STĂNCIULESCU MIRCEA, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Inginer la Intrepr. Ing. Emil Prager.
Bucureşti, str. Poet Macedonski, 8.

1116. STĂNESCU A. ADRIAN, (11.VII.1938), Inginer, Şef Serviciu L. S. III Bucureşti C.F.R.
Bucureşti, B-dul Lascăr Catargiu, 58.

1117. STĂNESCU ANGHEL, (8.VIII.1945), Inginer constructor, Direcţia Construcţiilor C.F.R.
Bucureşti, str. Intrarea I Maşina de Pâine, 1.

1118. STĂNESCU T. VASILE, (11.II.1903), Inginer Inspector General, Pensionar.
Bucureşti III, str. Silivestru, 3.

1119. STĂTESCU CONSTANTIN, (11.XI.1937), Profesor Universitar.
Bucureşti II, str. N. Ionescu, 10 (Parcul Delavrancea).

1120. STĂUCEANU VICTOR, (7.XII.1903), Inginer Pensionar.
Bucureşti, str. Exarcu, 3, Ap. 9.

1121. STAVRESCU I. ANGHEL, (15.XI.1931), Inginer, Director Soc. Thomson-Houston, Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti I, B-dul Regele Carol I, 49, Etaj III.

1122. ŞTEFĂNESCU AUREL, (11.XI.1937), Inginer, Maior de Geniu, Profesor.
Bucureşti, Şc. Sup. de Război.

1123. ŞTEFĂNESCU-GOANGĂ AUREL, (7.VI.1940), Inginer constructor, Inginer la Serv. Construcţiilor C.A.M., Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Lt. Ionescu Anton, 27 (Parcul Iancului).

1124. ŞTEFĂNESCU D. DUMITRU, (19.VII.1935), Inginer de mine, metalurgie şi cadastru. Maior activ C.T.M., Profesor la Şcolile Militare de Geniu.
Bucureşti, str. Lazarovici, 42 (Parcul Iancului).

1125. ŞTEFĂNESCU N. EUGEN, (16.XII.1901), Inginer Inspector General, Profesor onorar la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti I, str. Caimatei, 14.

1126. ŞTEFĂNESCU G. GEORGE, (4.I.1938), Inginer electromecanic.
Bucureşti VI, str. Ecoului, 34.

1127. ŞTEFĂNESCU-RADU IOAN, (7.XII.1903), Inginer de Poduri şi Şosele, Inginer electrician, Profesor onorar la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti II, str. Transilvaniei, 14 A.

1128. ŞTEFĂNESCU GR. MIHAIL. (7.XII.1930), Inginer electromecanic, Conducătorul Inspecţiei II Tracţiune C.F.R. Brăila.
Brăila, str. Impăratul Traian, 8, Palatul « Generala ».

1129. ŞTEFĂNESCU SUHĂŢEANU MIHAI, (8.VIII.1945), Inginer silvic.
Bucureşti, Aleea Rumeoară, 14.

1130. ŞTEFĂNESCU GR. PAUL, (23.II.1907), Inginer, Inspector de Control C.F.R.
Bucureşti II, str. Popa Rusu, 11.

1131. ŞTEFĂNESCU S. SABBA, (1.XII.1929), Inginer şef al Institutului Geologic al României.
Bucureşti III, Piaţa Lascăr Catargiu, 8, str. Romană, 1.

1132. ŞTEFĂNESCU-RADU I. SORIN, (24.V.1933), Inginer electromecanic, Inginer Şef de Exploatare la Societatea Generală de Gaz şi Eletcricitate din Bucureşti.
Bucureşti VI, str. Dr. Lister, 59.

1133. ŞTEFĂNESCU SEBASTIAN, (15.I.1943), Liber profesionist.
Bucureşti, str. Precupeţii-Vechi, 5.

1134. ŞTEFANIU GHEORGHE, (5.IX.1936), Inginer, Subşef de Secţie L I Filaret, Direcţiunea Intreţinerii R.A., C.F.R.
Bucureşti VI, str. Cazărmei, 73.

1135. ŞTEFULESCU ION, (5.V.1934), Inginer constructor. Birou de studii şi proiecte. Antreprenor de lucrări de construcţii publice şi particulare.
Bucureşti, str. Ing. Cucu Starostescu, 3.

1136. STEGARU GR. CONSTANTIN, (1.XI.1940), Inginer constructor, Şef de Secţie la Secţia I Poduri C.F.R. Focşani.
Focşani, Secţia I. C.F.R., str. Chesat, 10.

1137. STEINBERG RAUL, (5.V.1911), Inginer mecanic, Instalaţiuni de încălzire centrală şi condiţionare a aerului.
Bucureşti I, str. Bateriilor, 14.

1138. STELEA EMIL, (8.X.1943), Ing. S.A.R. Telefoane.
Bucureşti, Calea Victoriei, 37.

1139. STEOPOE ALEXANDRU, (11.X.1935), Dr. chimist, Şef de Secţie la Facultatea de Chimie Industrială, Politehnică din Bucureşti.
Bucureşti, Calea Griviţei, 132.

1140. STERN HERMAN, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Profesor la Liceul Industrial Nr. 2 şi Şcoala de Subingineri.
Bucureşti IV, Str. Alex. Săvulescu, 25 (Parcul Călăraşi).

1141. STINGHE N. BUJOR, (9.II.1912), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Profesor la Şcoala de Subingineri din Bucureşti.
Bucureşti VI, Aleea Costinescu, 27.

1142. STINGHE N. VINTILĂ, (19.VII.1935), Inginer silvic, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti II, str. Av. Zorileanu, 84.

1143. ŞTIRBU DUMITRU, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la Soc. « Astra Română » Petrol.
Moreni, Soc. « Astra Română ».

1144. STOENESCU ALEXANDRU, (1.XI.1940), Inginer. Subşef de Serviciu Dir. Poduri C.F.R. Asistent Politehnica Bucureşti.
Bucureşti III, str. Caragea-Vodă, 21.

1145. STOENESCU LUCIAN, (1.XI.1940), Inginer constructor, Inginer în Direcţiunea C.F.R.
Bucureşti VI, str. Dr. Capşa, 24.

1146. STOICA V. DUMITRU, (29.I.1913), Inginer, Directorul Societăţii Comunale pentru construirea de locuinţe ieftine.
Bucureşti II B-dul Domniţei, 1.

1147. STOIKA V. VICTOR, (7.XII.1908), Inginer de Poduri şi Şosele, Inspector General.
Bucureşti III, str. Paris, 12.

1148. STOLOJIAN VLAD, (25.IX.1942), Inginer chimist. Arsenalul Armatei Cotroceni.
Bucureşti II, str. Pietăţii, 10.

1149. STRÂMBEANU ŞTEFAN, (17.VII.1943).
Craiova, str. Sf. Gheorghe Nou.

1150. STRATILESCU GH. GRIGORE. (3.IV.1894), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Profesor onorar al Şcoalei Politehnice, Pensionar, A-tor al Soc. Franco-Română de Materiale de Drum de Fier, Ad-tor al Uzinelor Metalurgice Lemaître.
Bucureşti III, Calea Dorobanţilor, 184.

1151. STRATILESCU GR. ION, (7.XII.1924), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti VI, str. Dr. Mirinescu, 21.

1152. STRUNSCHI BORIS, (24.V.1933), Inginer.

1153. SUTZU ION, (13.II.1937), Inginer de mine, Secretar General la Columbia Petrol.
Bucureşti II, B-dul Lascăr Catargiu, 66.

1154. SZEPESY FRANCISC, (6.XII.1915), Inginer şef.
Anina, jud. Caraş.

1155. TĂNĂSESCU ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer constructor, Inginer şef de serviciu C.F.R., Dir. L. S.
Bucureşti, B-dul Al. I. Cuza, 78.

1156. TĂNĂSESCU GHEORGHE, (1.XII.1929), Inginer, Şef de Birou Tehnic C.F.R.
Bucureşti II, str. Transilvaniei, 56.

1157. TĂNĂSESCU MIHAIL, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Asistent la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti. str. Mihail Kogălniceanu, 24.

1158. TĂNĂSESCU A. TUDOR, (2.XII.1928), Dr. Inginer electromecanic şi licenţiat în matematici, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Cazărmii, 52, Aleea Bagdat, 5.

1159. TARNAVSCHI ATANASIE, (5.XII.1940), Inginer la C.F.R.
Bucureşti, str. General Dona, 2.

1160. TAŞCĂ DAN-ION, (17.VII.1943), Inginer la Subsecretariatul Aerului, Asistent la Politehnica Bucureşti.
Bucureşti, str. Ştirbei-Vodă, 63.

161. TATU ION, (19.X.1936), Inginer, Cpt.-Comandor în Ministerul Aerului şi Marinei.
București VI, str. Dr. Herăscu, 17, Etaj, I.

1162. TAUBER ALEXANDRU, (28.I.1937), Inginer constructor, la S.A.R. de Telefoane.
Bpcureşti I, B-dul Brâncoveanu, 6.

1163. TELEMAN N. AUREL, (2. XII. 1928), Inginer constructor, Antreprenor.
Bucureşti II, str. Alex. Constantinescu, 50.

1164. ŢENŢULESCU DUMITRU, (15.I.1943), Inginer la Soc. Lupeni, Şef Fabr. de Sticlă Tomeşti.
Comuna Tomeşti, jud. Severin.

1165. TEODOREANU ALEXANDRU, (2.XII.1928), Inginer de mine şi metalurgie, Preşedintele Asoc. Expl. de Petrol din România, Ad-tor delegat al Soc. Petrolul Românesc, Preşedinte al Soc. Lonea.
Bucureşti I, str. Aron Florian, 2.

1166. TEODORESCU C. C., (15.XII.1918), Inginer constructor, Profesor la Politehnica din Bucureşti, Directorul Laborat. de Incercări de Materiale.
Bucureşti, Calea Griviţei, 132.

1167. TEODORESCU CONSTANTIN, (8.X.1943), Inginer la Atelierele Griviţa C.F.R. Locomotive.
Bucureşti, str. Dianei, 12.

1168. TEODORESCU S. DUMITRU, (30.IV.1943), Inginer constructor, Inginer la U.C.B.
Bucureşti, str. Ţepeş-Vodă, 101.

1169. TEODORESCU M. PETRE, (2.XII.1928), Inginer constructor, Inginer şef, Subdirector Direcţiunea Lucrări Noui (Ls.) C.F.R.
Bcureşti IV, str. Popa Soare, 38.

1170. TEODORESCU C. VIRGIL, L, (6.XII.1915), Inginer Inspector General.
Bucureşti VI, str. Dr. Paulescu, 10 (Parcul Independenţei).

1171. TEODORU A. DUMITRU, (1.XII.1913), Inginer.
Bucureşti II, şos. Jianu, 18.

1172. TEODORU D. RADU, (2.XII.1918), Inginer Inspector General, Directorul Serviciului Cumpărărilor C.A.M.
Bucureşti III, str. Piaţa Al. Lahovary, 1 A, scara C, Etaj II.

1173. TERUŞANU ION VIRGIL, (2.XII.1928), Arhitect.
Bucureşti, str. Cobălcescu, 52.

1174. THEODOROFF T. NICOLAE, (4.XII.1927), Inginer, Şef de Serviciu la Direcţia Atelierelor C.F.R., Profesor la Şcoala Medie de Ateliere.
Bucureşti II, str. Popa Tatu, 22.

1175. THEODORESCU NICULAE, (12.VI.1944), Inginer.
Iaşi, str. Kogălniceanu, 12.

1176. THEODORU S. ALEX., (7.XII.1908), Inginer şef, Director la « Soc. Naţională de Credit Industrial ».
Bucureşti I, str. Sf. Elefterie, II.

1177. THEODORU G. HENRI, (29.I.1913), Inginer constructor şi hidrolog, Antreprenor, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti III, str. Donici, 27.

1178. THEODORU ŞT. NICULAE, (4.XII.1932), Inginer la C.A.M., Referent Şef Dir. Studii.
Bucureşti, Piaţa Alexandru Lahovary, 1 A.

1179. THIERRIN GABRIEL, (4.XII.1932), Profesor, Directorul Institutului « Schewitz-Thierrin ».
București I, Aleea Matei Corbescu, 8.

1180. ŢICĂU CONSTANTIN, (2.XII.1928), Inginer constructor, Inginer Inspector General, Subdirector General. Direcţia Generală a Construcţiilor Publice M.L.P.C. București II, str. Simonide,

1181. TIHOMIROV SERGIU, (4.XII.1932), Inginer.
București I, str. Izvoranu, 17.

1182. TILEA EUGEN, (6.XII.1900), Inginer Inspector General.
București, str. Cometa, 5, ap. 20.

1183. TILIBAŞA NICOLAE, (14.VI.1938), Inginer electromecanic, Inginer la Soc. Com. a Tramvaielor București.
București I, str. B. P. Hasdeu, 16.

1184. TIMOŞENCO VLADIMIR, (13.II.1934), Inginer constructor de avioane, Director la Fabrica de Avioane I.C.A.R.
București, str. Barbu Delavrancea, 11 A.

1185. TIMOTIN GR. ALEXANDRU, (7.XII.1930), Inginer constructor, Subdirector C.F.R., Direcţia Conductelor.
București II, str. Petre Poni, 7.

1186. TIPĂRESCU N. ALEXANDRU, (6.X.1944), Inginer. Asistent Politecnica București.
București, str. Dr. Felix, 3.

1187. TIPĂRESCU I. NICOLAE, (5.XII.1910), Inginer, Antreprenor.
București II, str. Dr. Felix, 3.

1188. ŢIŢEICA RADU, (27.IV.1936), Inginer, Profesor la Facultatea de Ştiinţe din Cluj-Sibiu.
București II, str. Dionisie Lupu, 80.

1189. ŢIŢEIU I. VASILE, (4. XII.1932), Inginer C.F.R. Direcţia Atelierelor.
București II, str. Arhiducesa Ileana, 27.

1190. TOMA IOAN, (8.X.1943), Inginer la Atel. Griviţa C.F.R.
București, str. G-ral Magheru, 60.

1191. TOMESCU ST. IOAN, (30.I.1921), Inginer şef la C.F.R., Conferenţiar la Politecnica din București.
București III, Şos. Bonaparte, 20, Aleea Bonaparte, 4.

1192. TOMESCU NICOLAE, (9.VIII.1941), Inginer constructor.
București, str. Th. Speranţia, Nr. 15 A, Aleea B, 16.

1193. TOMOIAGĂ ADRIAN, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Şef de Serviciu C.F.R.
București II, str. Petre Poni, 7.

1194. TOPORESCU ERNEST, (19.VII.1935), Dr. în Ştiinţe, Profesor la Politechnica din București.
București II, str. Mihai Antonescu, 18.

1195. TOTIR V. GHEORGHE, (30.IV.1943), Ing. la Direcţia Conductelor C.F.R.
București str. Tunari, 31.

1196. TRANULIS ANASTASE, (23.VIII.1940), Inginer la Soc. Astra Română.
Moreni, jud. Prahova.

1197. TRIFESCU GRIGORE, (1.XII.1929), Inginer electromecanic, Inspector al Inspecţiei Tracţiune C.F.R.
București, str. Petre Poni, 7.

1198. TRIMBIŢIONI TRAIAN, (19.VII.1935), Inginer şef cl. I în Ministerul Economiei Naţionale.
Bucureşti, Calea Victoriei, 208.

1199. TROFIN P. ION, (15.XII.1905), Inginer şef, Directorul Societăţii « Govora Călimăneşti ».
Bucureşti II, str. Mihail Kogălniceanu, 24 (Şosea).

1200. TROFIN T. PETRE, (8.VIII.1945), Inginer constructor. Asistent la Politehrica din Bucureşti.
Bucureşti, str. Mihail Kogălniceanu, 24.

1201. TRUNEANU ANATOLE, (23.VI.1939), Inginer electromecanic, Industriaş.
Bucureşti, str. Popa Savu, 29.

1202. TSICURA CONSTANTIN, (17.VII.1943), Inginer la P.C.A.
Bucureşti, Calea Călăraşilor, 126.

1203. TUDORAN R. MIHAIL, (5.XII.1910), Inginer constructor, fost Inspector Special din C.F.R. In retragere.
Bucureşti II, str. Maramureş, 2.

1204. ULESCU I. ALEXANDRU, (9.XII.1912), Inginer.
Bucureşti, str. Dr. Lister, 65.

1205. ULUBEANU MIRCEA, (26.V.1939), Inginer, Şef de Secţie în Administraţia Comercială P.C.A.
Bucureşti I, B-dul Carol I, 35.

1206. UNANIAN M., (29.I.1913), Inginer.
Bucureşti I, B-dul Elisabeta, 97.

1207. URDĂRIANU GHEORGHE, (22.XII.1944), Industriaş. Proprietarul Uzinei Codlea.
Bucureşti, str. Calomfirescu, 15.

1208. URECHIA GEORGE, (9.XII.1912), Lt.-Colonel în rezervă, Inginer electrician.
Bucureşti IV, str. Cometa, 68.

1209. URZICĂ AUREL, (4.II.1944), Subşef Serviciu, Direcţia Tracţiunii C.F.R.
Bucureşti, str. Delavrancea, 7.

1210. VĂCĂRĂŞTEANU MIHAIL, (1.XI.1940), Inginer.
Bucureşti, str. Dr. Mirinescu, 21.

1211. VĂCARIU ANTONIU, (19.I.1940), Inginer electromecanic.

1212. VAGNER ILIE, (8.XI.1933), Inginer constructor, Inspector ajutor C.F.R. Dir. Intreţinerii.
Braşov, str. Gheorghe Lazăr, 3 a.

1213. VĂLCEANU IUSTIN, (4. XII.1942), Inginer electromecanic.
Bucureşti VI, str. Obedeanu, 9.

1214. VÂLCOVICI N. VICTOR, (25.IV.1920), Dr. în Ştiinţe Mecanice şi Matematici. Profesor de mecanică la Universitate, Directorul Institutului de Aerodinamică.
Bucureşti III, str. Londra, 44.

1215. VĂLEANU C. IACOB, (15.XII.1918), Inginer, Directorul Societăţii « Metalica ».
Bucureşti I, str. Sf. Constantin, 21.

1216. VĂLEANU C. GHEORGHE, (24.V.1933), General de Divizie în retragere, Preşedinte de onoare al Soc. Fr. Rom., Preşedinte al Cons. de Ad-ţie. Soc. Cimentul Titan Turda.
Bucureşti III, str. Alexandru Lahovary, 7.

1217. VĂLSĂNESCU VASILE, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Inginer la S.G.G.E.
Bucureşti, str. Av. Th. Iliescu, 23.

1218. VANCI A. GHEORGHE, (31.III.1936), Inginer de mine, Soc. Pietroşani.
Bucureşti, Calea Victoriei, 118,

1219. VARDALA D. ION, (9.III.1896), Inginer Insp. General, Pensionar, Preşedintele Consiliului Superior al Apelor şi al Comitetului de Direcţie P.C.A.
Bucureşti I, str. Wilson, 13, Etaj IV, Apartamentul 7.

1220. VARLAM HORIA, (8.VIII.1945), Inginer constructor.
Bucureşti, str. Inginer Davidescu, 25.

1221. VARLAM PETRE, (5.XII.1940), Inginer la C.F.R.
Bucureşti, Calea Dorobanţilor, 137.

1222. VĂRLĂNESCU VIRGIL, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Direcţia Telecomunicaţii C.F.R.
Bucureşti III, str. Av. Juliu Tetrat, 12.

1223. VASILACHE D. ION, (30.I.1921), Inginer constructor, Inginer Inspector General în Ministerul Educaţiei Naţionale.
Bucureşti II, str. Viitorului, 48.

1224. VASILCA GHEORGHE, (11.VII.1938), Inginer.
Bucureşti VI, Aleea Izvoranu B, 4.

1225. VASILESCU ANGHEL, (15.XI.1931), Inginer la Fabrica Concordia.
Bucureşti, str. X, 13, Parcul Jianu.

1226. VASILESCU M. GEORGE, (16.II.1892), Inginer şef.
Bucureşti III, str. Biserica Popa Chiţu, 17.

1227. VASILESCU C. GRIGORE, (26.V.1923), Inginer, Doctor al Academiei de Inalte Studii Comerciale şi Industriale, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti IV, B-dul Pache, 120.

1228. VASILESCU C. IOAN, (24.I.1916), Inginer Şef.
Bucureşti II, str. Popovici, 22 (Parcul Delavrancea).

1229. VASILESCU-KARPEN N., (2.III.1892), Inginer electrician, Inginer Inspector General, Profesor Onorar la Politehnica din Bucureşti, Membru al Academiei Române.
Bucureşti III, str. Herăstrău, 5.

1230. VASILESCU SORIN, (30.IV.1943), Inginer.
Bucureşti, Calea Victoriei, 143.

1231. VASILESCU TEODOR, (5.XII.1940), Inginer, Subşef de Secţie.
Lunca-Mare, jud. Gorj, prin Tg.-Jiu.

1232. VASILIEV ILIE, (31.III.1936), Inginer la Soc. Industria Sârmei S.A.
Bucureşti I, str. Ghiocei, 18.

1233. VASILIU I. ALEXANDRU, (15.XI.1931), Inginer, Subşef Serviciu Tehnic la Direcţia Atelierelor C.F.R. Bucureşti.
Bucureşti II, str. G-ral Angelescu, 110.

1234. VASILIU CONSTANTIN, (8.VIII.1945), Inginer agronom. Şeful Ser. de Irigaţii din M.A.D.
București, Calea Griviţei, 150, et. V.

1235. VASILIU EUGEN, (8.VIII.1945), Inginer Constructor. Inginer la Direcţia Podurilor C.F.R.
Bucureşti V, Calea Şerban-Vodă, 55.

1236. VASILIU C. EUGENIU, (25.VI.1920), Inginer constructor, Antreprenor de lucrări publice şi particulare, Intreprinderi Tehnice.
Bucureşti IV, str. Mogoş Vornicul, 6.

1237. VASILIU C. ION, (19.XI.1943), Inginer, Inspecţia I Intreţinere C.F.R.
Bucureşti, Gara de Nord.

1238. VASILIU V. MIHAIL, 24.V.1933), Inginer C.F.R.
Bucureşti II, str. « D », 9, Aleea Grant.

1239. VASILIU GR. ŞERBAN, (5.V.1934), Inginer, Serviciul Construcţiilor şi Instalaţiilor Casei Autonome a Monopolurilor Statului.
Bucureşti VI, Aleea Izvoranu, 5.

1240. VASU LIVIU, (7.XII.1930), Dr.-Inginer mecanic, Inspector Special C.F.R.
Bucureşti I, str. Boteanu, 3 B.

1241. VASU MIRCEA, (4.XII.1932), Dr.-Inginer chimist, Inginer.
Bucureşti V, str. Aurel Vlaicu, 15.

1242. VĂTĂŞANU GH. OVIDIU, (24.V.1933), Inginer mecanic, Inginer şef Direcţiunea Atelierelor C.F.R.
Bucureşti, str. Drumul Lacul Tei, 102.

1243. VENERT IOAN, (2.X.1891), Inginer constructor, Inspector General, Pensionar.
Bucureşti I, str. Vatra Luminoasă, 95 (Parcul Iancului).

1244. VENIAMIN GEORGE, (20.XI.1942), Inginer.
Bucureşti, Aleea Tighina, 6.

1245. VERCESCU P. PETRE, (6.XII.1909), Inginer constructor, Inspector General, Consilier Superior C.F.R.
Bucureşti VI, str. Dr. Capşa, 11, colţ cu Ana Davila, 8.

1246. VERNESCU DUMITRU, (13.IX.1933), Inginer construcţii civile, Subdirector al Porturilor Maritime, Inginer Inspector General.
Constanţa-Port.

1247. VERNESCU PAUL, (16.IX.1933), Inginer şef al Atelierelor Companiei Wagon-Lits.
Bucureşti II, B-dul Gheorghe Duca, 14.

1248. VEŢELEANU ION, (26.I.1938), Inginer.
Bucureşti, str. Finlanda, 14.

1249. VEZEANU FLOREA, (7.XII.1930), Inginer, Direcţia Intreţinerii C.F.R.
Bucureşti, str. G-ral Anghelescu, 70.

1250. VIGNALI IOAN, (2.XII.1928), Inginer, Asociat în firma « Vignali et Gambara » din Bucureşti.
Bucureşti, B-dul Al. Constantinescu, 41.

1251. VIOREANU VIOREL, (15.I.1943), Inginer electromecanic, Inginer la C.A.M. Direcţia Construcţii şi Instalaţii.
Bucureşti, str. Av. Sănătescu, 21.

1252. VISSARION C. ALEXANDRU, (4.XII.1927), Inginer electromecanic, Subdirector în Administraţia C.F.R.
București IV, B-dul Pache-Protopopescu, 137.

1253. VLAD AUREL, (5.XII.1940), Inginer constructor, Liber profesionist.
București, str. Mântuleasa, 16.

1254. VLAD OCTAVIAN, (4.XII.1932), Inginer constructor, Subşef de Serviciu Dir. Intreţinerii C.F.R. Asistent Politehnica București.
București II, B-dul Gh. Duca, 8, Ap. 6.

1255. VLĂDEA ION, (20.I.1936), Dr. Inginer la Fabrica de Avioane I.A.R.
Brașov.

1256. VLADIMIRESCU GH., (8.VIII.1945). Inginer constructor. Subdirector tehnic U.C.B.
București, str. Popp de Băsești, 42.

1257. VLADIMIRESCU ION, (9.VIII.1941), Inginer la M.L.P.C.
București, str. Polonă, 84 b.

1258. VLĂDESCU ION, (11.X.1935), Dr. Inginer, Profesor titular la Şcoala Politehnică din Timişoara, Inginer Consilier C.F.R.
Timişoara, Şcoala Politehnică.

1259. VOICU OCTAVIAN, (7.VII.1936), Inginer electromecanic, Inspector, la Atelierele C.F.R. Brașov.
Brașov, str. Carmen Sylva, 1.

1260. VOIOSU TEODOR, (7.VI.1940), Inginer, Director la P.C.A.
București, str. Traian, 150.

1261. VOINESCU ŞTEFAN, N., (4.XII.1927), Inginer la C.F.R., Subşef de Serviciu.
București, str. Sf. Elefterie, 46.

1262. VORONCA R. IOAN-TITU, (20.XI.1942).
Com. Târnăveni, jud. Târnava-Mică.

1263. VRACA I. NICOLAE, (19.II.1922), Inginer, Directorul Lucrări Noui C.F.R.
București II, Calea Victoriei, 18, Scara B, Etaj II.

1264. VUZITAS GH. ANASTASE, (1.XII.1929), Inginer constructor, Director Tehnic la Uzinele Comunale București.
București VI, str. Teohary, 25 (Parcul Panduri).

1265. WERMESCHER VICTOR, (7.XII.1930), Inginer, Direcţiunea D din C.F.R. Serviciul Podurilor.
București II, Gara de Nord.

1266. WOLFF ERHARD, (24.II.1910), Inginer, Administrator delegat al Societăţii Anonime Române « E. Wolff » şi « Wolff Maşini », Industriaş.
București V, str. Dr. C. Istrati, 7.

1267. ZACOPCEANU ANDREI, (7.VI.1940), Inginer constructor Dir. G-rală a Construcţiilor Publice, M.L.P.C., Asistent la Politehnica din București.
București, Piaţa A. Lahovary, 1 A.

1268. ZAHARIA NICOLAE. (4.XII.1932), Inginer, C.F.R.
București, str. Petre Poni, 7.

1269. ZAHARIADE P. A., (3.III.1888), Ing. Insp. General.
București I, str. Viitorului, 12.

1270. ZAMPIRESCU T. DUMITRU, (8.VIII.1945), Inginer electromecanic. Ing. la Direcţia Atelierelor S.T.B.
București IV, Parcul Vatra Luminoasă, str. B, 5.

1271. ZAMFIRESCU PETRE, (12.IX.1941), Inginer.
Bucureşti, str. Dr. Leonte, 9 bis.

1272. ZAMFIRESCU RAMIRO, (18.III.1915), Inginer constructor, Director al Direcţiunii Lucrărilor Noui din Direcţia Gen. a Drumurilor.
Bucureşti V, str. Oiţelor, 4.

1273. ZANĂ DUMITRU, (29.V.1942), Inginer Şef Dir. Silozurilor P.C.A.
Bucureşti, str. Th. Speranţia, 150, Aleea B, 22.

1274. ZANE IONESCU ION, (24.V.1933), Inginer.
Bucureşti III, str. Popovici, 38 E.

1275. ZĂNESCU AUREL, (27.V.1923), Inginer mecanic, Inginer Inspector General, Profesor la Politehnica din Bucureşti.
Bucureşti II, str. Barbu Delavrancea, 7.

1276. ZAPAN GRIGORE, (7.XII.1924) Inginer-Comandor.
Bucureşti VI, str. Dr. Pasteur, 44.

1277. ZARIFOPOL ALEXANDRU, (25.IX.1942), Inginer.
Bucureşti, str. Petre Poni, 18.

1278. ZERNER RUDOLF, (24.II.1910), Inginer electrician, Inginer Inspector General, Pensionar.
Bucureşti IV, str. D. Racoviţă, 18.

1279. ZLATCO PASCAL, (3.XII.1906), Inginer.
Bucureşti VI, B-dul Ardealului, 61.

1280. ZOTTA GHEORGHE, (13.II.1934), Inginer în Aeronautică, Şeful Biroului de Studii la Fabrica de Avioane I.A.R.
I.A.R. Braşov.

1281. ZUGRĂVESCU GH. GHEORGHE, (20.XI.1942), Inginer constructor Insp. II de Poduri C.F.R., Inspector ajutor.
Iaşi, str. Lăpşuneanu, 18.

SOCIETĂŢI INSCRISE CA MEMBRE, PERSOANE JURIDICE

1. Societatea Titan Nadrag Calan (26.VI.1942), reprezentată prin D-l Ing. *Cuşută Ştefan.*
2. Societatea Odesfer (17.VII.1942), reprezentată prin D-nii Ing. *Georgeacopol Victor şi* şi *Herck Fernand.*
3. Uzinele de Fier Vlahiţa (21.VIII.1942), reprezentată prin D-nii Ing. *Ghica Ş. Şerban* şi *Stănciulescu G.*
4. Societatea de Construcţii mecanice (21.VIII.1942), reprezentată prin D-nii Ing. *Ghica Ş. Şerban* şi *Stănciulescu G.*
5. Societatea de Construcţii, Instalaţii şi Reprezentanţe (C.I.R.), (20.XI.1942), reprezentată prin D-l Ing. *Anastasiade I.*
6. Creditul pentru Intreprinderile Electrice (15.I.1943), reprezentată prin D-l Ing. *Ştefan Mateescu.*
7. Uzinele Comunale Bucureşti (14.V.1943), reprezentată prin D-nii Ing.: *Teodor Rădulescu*, *Sergiu Baldovin* şi *Marcel Solacolu.*
8. S.A.R. de Telefoane (1.III.1943), reprezentată prin D-nii Ing.: *A. Nano*, *I. Papadache* şi *D. Stan.*

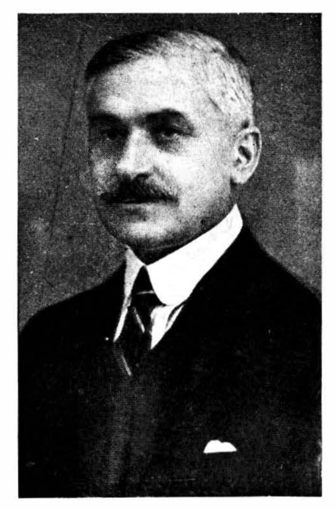
LISTA MEMBRILOR DECEDAȚI

ÎN ULTIMII 10 ANI (DELA 1 IANUARIE 1936 LA 1 APRILIE 1946)

Abason Ernest, 1942
Alexandrescu D. Nicolae, 1946
Alexandrescu P. Alex., 1941
Alimăneşteanu Virgil, 1942
Andrei Ştefan, 1944
Antonescu Virgil Nicolae, 1941
Antoniu Ştefan, 1936
Arapu Ion, 1939
Arghir Gh., 1937
Arsenescu Aurelian, 1940
Athanasiu Leonida, 1941
Avram Ioan, 1944
Bălănescu Matei, 1937
Bâlcu Ion, 1939
Bartlemanov Theodor, 1945
Beleş Aureliu, 1942
Botea Gh. Nicolae, 1937
Botez Teodor, 1938
Brătescu I. N., 1940
Budişteanu Budeasa A. Dumitru, 1941
Budişteanu Petre, 1938
Buescu Ştefan Emil, 1942
Bujoiu Elie, 1943
Buşilă Ioan, 1944
Butaş Costin, 1944
Butculescu N. N., 1939
Cantuniari Nicolae Gh., 1939
Capşa Gh., 1942
Carcalechi Sergiu, 1942
Caţichi Edmond, 1945
Cerchez Crist. N., 1940
Cernat Vasile, 1946.
Cioc Marius, 1944
Ciortan Statie, 1940
Constantinescu Nicolae, 1943
Corlăţeanu Al. Alexandru, 1942
Cosmovici Al. C., 1938
Cottescu Al., 1936
Darvari Mihail, 1938
Davidescu Al., 1937
Dimo Petre, 1942
Dithmer Hans, 1936
Dobrescu I. I., 1937
Drogeanu Nicolae, 1944
Dumitrescu H. Ioan, 1946
Eremia D. Tiberiu, 1937
Erbiceanu L., 1936
Filipescu Em. Gh., 1937
Florian Andrei, 1942
Fotino Scarlat, 1942
Fundăţeanu C. Ioan, 1940
Ganiţchi Ion, 1939
Georgescu N. Alexandru, 1946
Georgescu Ciupagea Iulian, 1939
Gheorghiu Adrian, 1943
Gheorghiu Mircea, 1944
Ghiţă Ion, 1944
Gogan Ioan, 1939
Harasim Gh. Gheorghe, 1939
Ioachimescu Andrei, 1943
Ivănceanu Nicolae, 1940
Lasserson Leon, 1939
Lăzărescu M. Ion, 1946
Ledungă Gh., 1936
Lobel I. C., 1941
Luisescu Ion, 1944
Macşa Ion, 1942
Mazilu C. M., 1945
Meţianu Traian, 1944
Miclescu Ştefan Emil, 1940
Mircea C. R., 1936
Moisiu Gheorghe, 1944
Montesi Enric, 1939
Mrazec Ludovic, 1944
Nanescu C-tin, 1944
Negulescu G. Constantin, 1946
Nicolau Alexandru, 1944
Niculescu-Duvăz D., 1945
Opreanu R. Aurel, 1946

Notă. — Anul din dreptul fiecărui nume arată data morţii.
Pentru membrii decedaţi, înainte de 1935, a se vedea listele publicate în anii precedenţi.

Orăscu Gh., 1940
Orghidan Constantin, 1944
Osiceanu Constantin, 1944
Ostrovschi R., 1936
Panaitescu Scarlat, 1938
Paşcanu Florea, 1945
Paşcanu Sergiu, 1946
Peretz Petre Paul, 1946
Pilat Cristea, 1944
Pisiota N., 1940
Poenaru Iatan, 1944
Poenaru D. Nicolae, 1938
Pomponoiu Gheorghe, 1939
Popp Augustin Ion I., 1938
Popescu I., 1936
Popovici Gh. Alex., 1946
Predoiaş Ion, 1944
Prejbeanu Dem. S., 1940
Pretorian Ştefan, 1942
Răileanu C., 1942
Risdörfer F., 1946
Roiu George, 1944
Russ Alex., 1940
Samfirescu Victor, 1938
Sanciali Traian, 1940
Sărățeanu Mihail, 1938
Şerbănescu Ioan, 1938
Sergescu Barbu, 1944
Slăniceanu N. T., 1937
Smărăndescu Paul, 1945
Sorescu I., 1936
Stănescu Nicolae, 1940
Stavăr Grigore, 1946
Ştefănescu P. Nicolae, 1937
Sterian Ioan, 1944
Stinghe Mircea, 1944
Stirbei Nicolae, 1944
Stroescu Marin, 1944
Stroescu Theodor, 1946
Tănăsescu Victor, 1938
Teodoreanu Ion, 1939
Teodoreanu Laurențiu, 1943
Teodorescu Dumitru, 1943
Teodorescu Grigore, 1937
Teodorescu V. Nicolae, 1943
Țițeica Gh., 1939
Văideanu Constantin, 1944
Vasilescu Simeon, 1945
Vasiliu I. D-tru, 1942
Vatamanu Gh., 1936
Vineş Dumitru, 1946
Voinescu Mircea, 1944
Yarca D. C., 1941
Zamfirescu Gr., 1943



† N. Poenaru-Iatan



† INGINERUL N. POENARU-IATAN

de Ing. D. ST. EMILIAN

In cursul lunei Septembrie 1944 s'a stins din viaţă inginerul *Nicolae Poenaru-Iatan*, vechiu membru al Societăţii Politecnice, născut în anul 1874, în comuna Poiana-Ialomiţa.

Inginer diplomat al Şcoalei Superioare de Mine din Paris, a debutat în anul 1900 ca inginer la Societatea de Bazalt din Bucureşti, dar atras de mişcarea ce începuse la noi în ţară pentru exploatarea petrolului, îşi orientează activitatea în această direcţie şi înfiinţează în 1904, Societatea « Ialomiţa » cu capital românesc, pentru exploatarea unor terenuri petrolifere la Buştenari, jud. Prahova.

Pentru a se documenta asupra metodelor de foraj şi extragere a petrolului, el întreprinse o călătorie de studii în Rusia, unde vizită Baku şi exploatările de petrol din Caucaz.

Activitatea lui în petrol îl situează printre primii ingineri pionieri din exploatările noastre petrolifere, inginerii din « *Garda Veche* » cari prin munca şi entuziasmul lor au contribuit la punerea în valoare a regiunii Buştenari. A fost membru şi în Consiliul Superior al Minelor.

Mai târziu, când capitalurile străine au absorbit societăţile petrolifere româneşti, transformându-le în mari întreprinderi, *N. Poenaru-Iatan* îşi îndreaptă activitatea în alte direcţii.

Fire independentă şi dornică de a studia probleme noi, ce interesau economia acestei ţări, el este chemat de către *Anghel Saligny* spre a-l avea de colaborator la Direcţia Generală a Imbunătăţirilor Funciare pentru studiul asanării terenurilor inundabile şi a irigaţiilor.

Agricultor pasionat, având el însuşi o frumoasă proprietate în comuna Pribegi-Ialomiţa, a studiat şi elaborat un proect de irigaţie al câmpiei Bărăganului.

A fost prefect de Vlaşca, iar după trecutul război mondial, ales deputat în primul parlament al României Mari. Firea lui însă nu se împăca cu moravurile politice şi de aceea renunţă în scurt timp la mandatul său.

In ultimii ani, problemele agricole sub diferitele lor aspecte: tehnic, economic şi social, l-au preocupat într'o mare măsură, de aceea din iniţiativa lui, fiind în Consiliul de administraţie şi Administrator delegat al Creditului Rural, au fost înfiinţate *Casele de Credit Judeţene ale Agricultorilor*, răspândite în diferitele judeţe din ţară cu scopul de a procura mijloace financiare, mai ales micilor agricultori, iar în colaborare cu cel ce scrie aceste rânduri, a contribuit la înfiinţarea primei societăţi româneşti pentru industria şi comerţul de maşini agricole « *Semănătoarea* » compusă numai din agricultori.

Ca om, *N. Poenaru-Iatan* a fost un bun coleg şi prieten de o fire modestă şi distinsă, era, ceea ce francezul numeşte *un Monsieur*; bunătatea şi amabilitatea erau calităţile lui care l-au ferit de a aduce cuiva vreo jignire, fiind totdeauna gata pentru un serviciu sau ajutor, ori de câte ori aceasta îi era cu putinţă.

Cei ce l-au cunoscut îl regretă, căci a dispărut un suflet de elită, un om de bine, un adevărat coleg şi prieten.

CÂTEVA DATE ASUPRA ISTORICULUI SOCIETĂŢII POLITECNICE

de Prof. ION IONESCU

Cu ocaziunea jubileului de 25 de ani ai Societății Politecnice, Comitetul, în ședința sa dela 14 Noemvrie 1906, m'a însărcinat să scriu un istoric sumar al Societății noastre, care să se cetească în Adunarea generală din 15 Decemvrie al aceluiași an și care s'a publicat în Nr. 1 al Buletinului din 1907.

Timpul scurt de care am dispus și lipsa unei arhive ținută în ordine, nu mi-au permis să fac un istoric peste tot documentat, așa încât în el s'au strecurat erori și omisiuni. Am rugat însă pe membrii Societății, cari vor observa asemenea erori și omisiuni în acel istoric, a *mi le comunica, să le pot rectifica ulterior*. Până la 1927, când am publicat din nou Istoricul Societății, cu ocazia *Jubileului de 50 de ani* și *inaugurarea localului propriu al Societății*, nu am primit nicio informațiune dela membrii vechi, așa că și acel istoric s'a publicat cu omisiuni.

In anul 1938, la 1 Aprilie, d-l Președinte *C. Bușilă* a primit o scrisoare dela inginerul Inspector general *Petru Paul Peretz*, fost secretar și casier al *Societății Politecnice* în anul 1894, în care trimite și o listă a membrilor Societății Politecnice la finele anului 1897 și un dosar de cereri de membri, cu un memoriu și alte acte trimise d-lui *Secretar general Șerban Ghica*, la 28 Aprilie 1938.

Chestiunea fiind adusă în desbaterea Comitetului, aceste acte mi-au fost trimise mie, ca să-mi dau avizul, dacă se pot publica, după cum cerea *Peretz*. Actele pot servi foarte bine pentru un nou și viitor *istoric al Societății Politecnice*, încât trebuesc păstrate la dosar. Aci am să semnalez numai unele erori și omisiuni din istoricele publicate de mine și despre *Președinția Societății Politecnice*, în anii 1883 și 1884.

Când am scris istoricul Societății Politecnice, mi-au lipsit acte din care să deduc cine au fost Președinții Societății Politecnice în acei ani. Am conchis numai că într'unul din acești doi ani trebue să fi fost Președinte *Gheorghe Duca*, iar celălalt a rămas necunoscut. *Petre Paul Peretz* a reușit să deslege această enigmă. El a găsit o scrisoare a ingi-

BILANȚUL PE ANUL 1896

(INCHEIAT LA 1 DECEMBRE)

1) FONDUL DE MANIPULAȚIE

VENITURI

Sold din anul 1895	119 65
Subvențiuni	1800 00
Dobânda capitalului social	605 00
Anunciurĭ și abonamente	550 00
Incasări din cotisații	18000 00
Total leĭ	21074 65

CHELTUELI

Datoria din 1895	125 00
Chiria localuluĭ și abonament la apă	5602 00
Intreținerea localuluĭ	820 65
Mobilier și reparațiunĭ	1316 70
Luminat și incăldit	1527 80
Bibliotecă	416 70
Abonamente la reviste și diare	1104 70
Buletin și redacția	5508 90
Expediția buletinuluĭ, circulărilor, etc.	609 25
Imprimatele	838 60
Servitoriĭ	2330 00
Tramvaiul incasatoruluĭ și gratificațiĭ	265 00
Cheltuelĭ de represintare	207 80
	20673 10
Sold debitor disponibil	401 55
Total leĭ	21074 65

2) FONDUL SOCIAL

VENITURI

Sold in numerar din 1895	2918 25
Din dreptul de admitere 1896	625 00
De la d-nu Radu Porumbaru	1000 00
Total leĭ	4543 25

CHELTUELI

Treĭ efecte 5% à 922.50	2767 50
Un efect 4% » 887.50	887 50
	3655 00
Fond in numerar destinat a se cumpăra un efect 4% de 1000 leĭ val. nom.	888 25
Total leĭ	4543 25

3) FONDUL DE ESCURSIUNI

VENITURI

Sold din 1895	977 05
De la serate și escursiuni	1915 00
Total leĭ	2892 05

CHELTUELI

Pentru serate și escursiunĭ	2147 90
Fond in numerar, disponibil	744 15
Total leĭ	2892 05

AVEREA SOCIETĂȚEI

1) Efecte: Sold din anul 1895: Efecte 4% in valoare nominală	11500 00	
» » » » » 5% » »	1500 00	
Cumpĕrat in anul 1896 » 5% » »	3000 00	
» » » » » 4% » »	1000 00	
Total leĭ		17000 00
2) Numerar: Fond social	888 25	
» de escursiunĭ	744 15	
» disponibil de manipulație	401 55	
Total leĭ		2033 00

Casier, Petru Paul Peretz

nerului inspector general al Căilor Ferate Române, *M. A. Șuțu*, cu data de 12 Martie 1884, cu cuprinsul următor:

Domnule Președinte,

Subscrisul, împiedecatu din diferite circumstanțe, de a face parte chiar dela început, din Onor. Societatea Politecnică, vinu azi a vă cere onoarea de a fi admisu și eu ca membru al Societății, dorindu a contribui în limita puterilor mele, frumosului scopu pe care Soc. și lu-a propusu.

Primiți, vă rog, D-le Președinte, asigurarea prea distinsei mele considerațiuni. Inginerul Șef, Inspectorul general al Controlului Căilor Ferate Romnâe.

(ss) *Ing. M. A. Suțu*

D-Sale
Domnului General Ștefan Fălcoianu, Președintele Societății Politecnice Române, Loco.

Generalul *Ștefan Fălcoianu* fiind mai înainte director general al Căilor Ferate, avusese relațiuni cu *M. A. Suțu*, care era inspector general al controlului, așa încât afirmația lui că *Fălcoianu* era președintele Societății Politecnice inspiră toată confiența. Rezultă dar că în 1884 era președinte al Societății Politecnice *Ștefan Fălcoianu*. Din cele spuse de mine, rezultă dar că în 1883 a fost președinte *Gheorghe Duca*, fost președinte în 1883. Lista președinților Societății este dar acuma completă.

Bilanțul pe anul 1896. In anul 1894 nu s'a publicat, în Buletinul Societății Politecnice, darea de seamă despre mersul Societății pe acel an și de aceea, în tabloul bilanțurilor, la anul 1894, am scris: *In acest an nu s'a publicat darea de seamă. Peretz* ne-a trimis acum acel bilanț, tipărit pe pag. III a copertei unui Buletin. Pentru ca bilanțurile Societății să fie complete, reproducem aci acel bilanț, pe care, nu l-am găsit când am făcut istoricul Societății, el nefiind legat cu textul Buletinului, coperta fiind ruptă la legarea volumului respectiv. Din acel bilanț se vede că fondul social s'a ridicat dela 13.000 lei la 17.000 lei.

Tabloul cu lista membrilor conține 544 membrii, din cari 160 ieșiți dela Școala Națională de Poduri și Șosele, 139 dela Școala Centrală de Arte și manufacturi din Paris, 53 dela Școala de Poduri și Șosele din Paris, 10 dela Școala superioară de Mine din Paris, 50 dela Școala Politecnică din Zürich, 28 dela Gand, 36 dela diferite școli și 64 dela școli neștiute. Tabloul dă anii de absolvire și cotizația membrilor pentru ingineri, architecți, licențiați în științe, chimiști, silvicultori, agronomi, militari, matematicieni, conductori, industriași, electricieni cu gradul din corpul tecnic, cu poziția în corpul tecnic și ocupația. Tabloul mai dă Buletinele de intrare în Societate a unor membri vechi. In tablou se mai rectifică numele unor membri. Așa de exemplu, în loc de *Stroe*

Beloianu, se va pune *G. Beloianu*; *Ștefan Gheorghiu* se iscălea *St. Georgiu.*

Fostul director general al Căilor Ferate și ministru de finance, era *Gogu C. Cantacuzino* și nu era frate cu *I. G. Cantacuzino*, cum am spus eu în Istoric.

In Istoricul pe care l-am scris eu, la pag. 61 am trecut ca membru fondator pe *G. Bucaty*. Din informațiunile ce am putut culege atunci, am găsit că a fost un membru al Societății cu numele *Gustav Bucaty* și pe un *Bucaty* ca fondator. *Petre Paul Peretz* a găsit că membrul fondator a fost *Bromislav Bucaty*, absolvent al Școalei centrale din Paris la 1852, mort la 1892, pe când *Gustav Bucaty*, născut la 1857 și a fost admis membru al Societății la 14 Aprilie 1892; a murit la 1902.

La pag. 60 am spus că *G. Opran* a aderat la Statutele Societății la 6/18 1881 și el trebue deci considerat ca fondator. *I. Opran* trebue șters din lista decedaților, mort în 1900. *G. Opran* a murit în 1928.

Se mai dau detalii asupra unor alegeri de membri, cari nu prezintă importanță.

Peretz vorbește pe larg despre o *pică* pe care ar fi avut-o *Saligny* care era *președinte* al Societății Politecnice, contra lui, care era *casier.* Fapt este că *Saligny* a cerut Comitetului să aleagă un alt casier. In *scrisoarea sa de acum*, *Peretz* spune adevăratul motiv pentru care nu a mai fost ales. Reproduc din memoriul ce l-a trimis *Peretz*, următoarele:

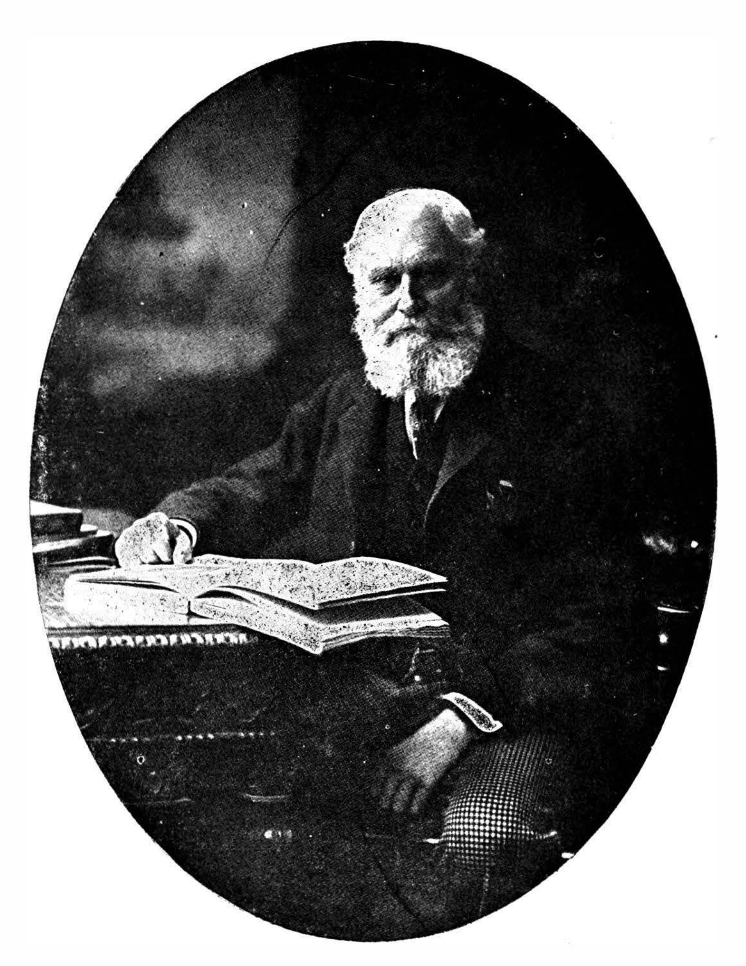
In anul 1896 în care am fost casier, dacă Saligny nu a venit și nu s'a interesat deloc de Societate și de ce făceam eu, nu m'a întrebat nimic și nici nu mi-a exprimat vreun gând, vreo dorință sau vreo voință, nici nu m'am dus niciodată la d-sa acasă să-i spun ce fac sau să-l întreb ce să fac. După natura mea și după obiceiul meu executam lucrări din inițiativa mea și după ideile mele. Făceam și tăceam. Și astfel anul meu de casier a fost folositor pentru Societate. Mi-am dat toate silințele ca să se încaseze cotizațiile, scriind și stimulând pe cei în întârziere. Am dat de s'au legat reviste științifice și distractive pe mai mulți ani îndărăt. Am pus de s'a dres complet biliardul, cumpărând și bile noi și tacuri moderne. Am făcut îmbunătățiri importante la local, pentru ca să reușească concertele și seratele dansante. Cine a cunoscut mai de mult localul de lângă Ateneu, își aduce aminte că pe fațada de pe calea Victoriei erau trei camere, din care un salon la mijloc. Eu am pus de s'a dărâmat unul din pereții despărțitori de au rămas numai două camere, mărind mult salonul. De mai mulți ani toată lumea dorea asta, dar nimeni nu o făcea. Eu am făcut-o fără formalități. Am pus parchetul peste scândurile camerelor. Mărirea camerelor, după ea transformarea sobei și vopsirea din nou a pereților și tavanului. Serate s'au dat multe și lumea a fost satisfăcută că a găsit ceva mai frumos și a putut să danseze cu înlesnire, ca mai înainte la înghesuială. S'au făcut excursiuni la fabrici, vizitându-se fabrica de postav dela Buhuși, fabrica de hârtie dela Letea și fabrica de zahăr dela Sascut. Și bugetul s'a încheiat cu excedent și fondul social a sporit dela 13.000 lei la 17.000 lei.

Și totuși Saligny îmi purta pică...

Peretz a trimis la alegerea biroului din 20 Decemvrie 1896, un memoriu, care s'a cetit în Comitet, arătând și cum trebue să se facă ale-

gerea biroului. Comitetul a discutat cererile, a respins acuzațiile și a menținut modul de a face alegerea președintelui, realegându-se *Saligny* președinte și *N. Galea*, casier. Eu, când am făcut Istoricul Societății, știam toate acestea, dar nu am voit să răscolesc niște incidente închise de Comitet. Am fost acuzat de imparțialitate față de *Peretz*, dar acum este bine să restabilim cauza pentru care *Peretz* nu a mai fost reales Casier. Casierul are delegația dată de către Comitet și e la dispoziția președintelui, iar nu este în drept să facă *ce vrea și cum vrea*, fără aprobare.

Ca să se vadă că *Gheorghe Duca* nu a fost amărât că nu s'a ales președinte, cum ținea *Peretz*, cu tineri ieșiți de curând din Școala de Poduri și Șosele și cari se constituiseră în o Asociație aparte, pot spune că la *Banchetul Societății Politecnice* din acel an, *Gheorghe Caracostea* a ridicat un toast înființătorului Școalei de Poduri și Șosele și părintelui spiritual al unei așa de multe generații de ingineri, *Gheorghe Duca*, iar acesta a răspuns mulțumind și bând un pahar în sănătatea *celui mai distins dintre inginerii români*, *Anghel Saligny*.



Sir Charles A. Hartley autorul lucrărilor dela Sulina.
Inginer şef al Comisiunii Europene a Dunării până în 1872,
apoi Inginer consultant până la sfâşitul vieţii (1907)

SITUAŢIUNEA GURII MARITIME DELA SULINA ŞI CONSERVAREA EI PRIN REDUCEREA INFLUENŢEI DELTEI SECUNDARE A CHILIEI

de C. BURGHELE
Inginer inspector general, Director
în Direcţiunea Dunării Maritime.

INTRODUCERE

Imprejurările în care au decurs după pacea dela Paris (1856) lucrările de amenajare ale sectorului maritim al Dunării și în deosebi ale gurii Sulina, sunt destul de cunoscute din tot ce s'a publicat, pentru a putea trece pe scurt asupra acestui capitol.

Găsesc însă mai înainte, de datorie profesională, să scot în evidență — ca un act istoric în domeniul tehnicei hidraulice — că principile de amenajare ale gurilor fluviale au fost pentru întâia oară stabilite cu această ocazie la Sulina de câțiva ingineri de seamă [1]) și au putut fi aplicate mulțumită spiritului pozitiv al lui Sir Charles Hartley, primul inginer șef al Comisiunii Europene a Dunării.

Proporțiile lucrării care după 80 ani — spre deosebire de altele — nu are nimic arhaic, mijloacele de execuție ale timpului și ale locului, lipsit chiar după aceea încă vreme îndelungată de șantiere de construcții, calitatea execuției cu scheletul digurilor în lemn de pitch-pine, folosirea judicioasă a mâinii de lucru, greutăți pe care astăzi consecințele firești ale războiului ni le fac mai înțelese, asigură acesteia un loc de frunte în rândul creațiunilor tehnice care au caracterizat o epocă.

Autorul nu s'a mulțumit numai *să proiecteze* și *să execute ; el a prevăzut* dela început că delta secundară a Chiliei, în curs de desvoltare,

---

[1]) Sir Charles Hartley, Inginer Şef al Comisiunii Europene a Dunării până la 1872, apoi inginer consultant până la sfârşitul vieţii (1907).

Geh. Rath. Nobiling, Director al căii fluviale a Rinului din Coblenz. In memoriul său « Über den Stromarm der Donau, der Sulina Canal genannt mit seiner Ausmündung ins schwarze Meer » datat 25 Iunie 1856, găsim menţiunea de domeniul amintirii păstrate la Sulina, că autorităţile turceşti ar fi avut construite odată la gură — după ideea unui funcţionar anonim care nu avea cunoştinţe tehnice — două diguri din piloţi jointivi; dânsul nu a găsit nicio urmă a acestor primitive diguri. (Poate acestea să-l fi inspirat pe Hartley).

va ameninţa odată gura Sulinei; a arătat aceasta în repetate memorii, a considerat totdeauna Sulina ca un provizorat şi acum suntem la răspântia prevăzută.

Gura Sulinei se găseşte sub influenţa ameninţătoare a deltei secundare a braţului Chilia, în plină desvoltare.

Din această cauză mulţi cunoscători au condamnat gura Sulina şi astfel au început în 1921 discuţiunile în jurul alegerii unei *alte ieşiri la Mare*, ca şi în 1856 după instituirea Comisiunii Europene a Dunării [1]). S'au fixat chiar termene de existenţă pentru gura Sulina (unele au fost depăşite) [1]) a cărei înglobare în delta Chiliei era evidentă.

Pe baza primelor elemente a şi fost întocmit un proiect informativ pentru amenajarea braţului Sf. Gheorghe.

Astăzi nu poate fi vorba de executarea unor asemenea lucrări, chiar dacă studiul lor ar fi complet şi atunci *problema conservării gurii Sulina în condiţiunile cele mai sigure şi economice, este de prim ordin.*

Situaţiunea gurii Sulina depinde de doi factori: depunerile proprii ale Braţului şi influenţa indirectă a principalului braţ — Stambulul-Vechiu — din delta secundară a Chiliei. Dacă bancul format la gură cu concursul primului factor tot mai poate fi combătut prin completări în sistemul digurilor dela Sulina şi prin dragaj intens, situaţiunea generală rămâne continuu ameninţată de înaintarea masivă dela Nord a gurii braţului Stambulul-Vechi şi *această acţiune, care poate avea urmări catastrofale, trebueşte fără întârziere limitată.*

Proiectul relativ prezentat de Direcţiunea Dunării Maritime a fost pus în discuţia Comitetului Tehnic Consultativ al Comisiunii Europene a Dunării, întrunit la Viena în 1943, care a recomandat executarea lui de urgenţă; în linii mari, proiectul cuprinde o serie de lucrări în delta secundară a Chiliei cu scop de a reduce debitul braţului principal, distribuind treptat din volumul lui pe celelalte braţe mai depărtate de Sulina. O parte a programului a şi fost executată în campania 1943 şi rezolvă — pentru moment — o situaţie critică. Prin executurea în 3—4 campanii viitoare a lucrărilor rămase, s'ar putea obţine la gura Sulina o situaţie stabilă.

PARTEA I-a

CONSIDERAŢIUNI GENERALE ASUPRA GURII SULINA ŞI DESVOLTAREA PLAJEI SUBMARINE DIN FAŢA EI

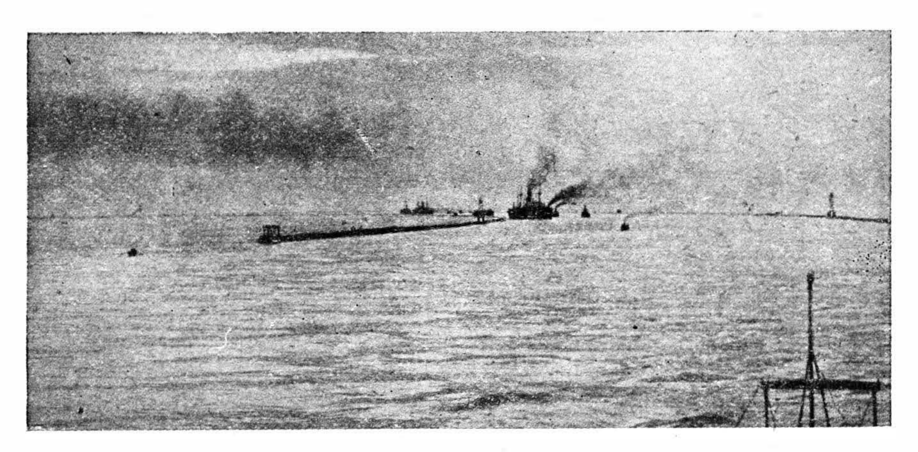
Gura Sulina a fost iniţial amenajată de Hartley prin două diguri paralele (digul de Nord 1.412 m, digul de Sud 914 m), dispuse în formă

---

[1]) « La începutul studiilor Comisiunii era printre ingineri o deosebire de vederi atât de mare şi aşa nesiguranţă asupra celui mai indicat mijloc de a corecta un râu, încât mai multe sisteme propuse atunci au fost respinse .. guvernul Marii Britanii a fost informat de consilierii săi technici că la Sulina Comisiunea aruncă banii în Mare şi a telegrafiat în două rânduri reprezentantului său să oprească lucrările ».
Tradus din Sir John Stokes « The Danube and its trade ».

[1]) E. T. Ward, Inginer Şef la CED îi mai dădea 8—12 ani în 1934. I. Vardala, tot atunci, 15—20 ani. Comitetul Tehnic Consultativ CED, 12—15 ani în 1940.

de pâlnie, care determină pe porţiunea paralelă dela ieşire, un canal de 180 m lăţime [1]); rostul acestora era să mărească curentul fluvial şi să-l conducă în Mare. Rezultatele obţinute au fost neaşteptate: adâncimile minime la bară au crescut în primul an dela 9 picioare engleze (2,75 m) cât erau în starea naturală a gurii, la 16 picioare; în anii următori la 20¼ şi *s'au menţinut peste 30 ani numai prin acţiunea forţelor naturale.*



Gura Canalului Sulina.

Cu timpul, depunerile în faţa gurii au luat proporţii şi pentru asigurarea adâncimilor de regim, a fost necesar să se înceapă dragajul, mai întâiu cu o singură dragă, apoi cu mijloace noui, până în 1916 *când încetează şi contribuţia dragajului la menţinerea adâncimilor.*

Pentru a înţelege situaţia mai departe şi a putea trage concluziile care se impun, vom examina momentele caracteristice în evoluţia gurii, aşa cum au fost grupate şi comentate în tabloul dela pag. 101.

Planurile schematice (fig. 1, 2, 3 şi 4) care ilustrează începutul şi sfârşitul fazelor, completează tabloul.

Din examinarea planurilor se constată:

1. O modificare progresivă a situaţiei generale prin înaintarea către Sud-Est a gurii braţului Stambulul Vechiu, cel mai bogat din braţele deltei secundare a Chiliei. Această înaintare influenţează din ce în ce mai defavorabil acţiunea curenţilor marini asupra gurii Sulina, ameninţă în cele din urmă cu înglobarea acestei guri în delta secudară a Chiliei şi constitue astăzi un *pericol permanent* (Fig. 4).

2. Desvoltarea periodică a unui banc de dimensiuni anormale format în prelungirea digului de Sud şi datorit în cea mai mare parte depunerilor proprii ale braţului Sulina. Acest banc determină variaţiuni în direcţia de eşire a şenalului navigabil, nestabilitatea adâncimilor la bară şi *poate ameninţa* — dacă ia proporţii — cu închiderea gurii prin învăluire dela Sud către Nord. (Fig. 2 şi 4).

---

[1]) Cu titlu comparativ la aceeaşi epocă s'a executat Canalul de Suez cu o lăţime de 57 m la suprafaţă.

In urma lucrărilor succesive de lărgire, lăţimea obţinută este de 158 metri.

SITUAŢIA GURII SULINA PE EPOCI

Faze	Epoci	Mijloace de întreţinere	Rezultate pe epoci Adâncimi minime în picioare	Observaţiuni
Faza I Sub influenţa digurilor vechi.	1856—1861	*Diguri provizorii.*	9	
	1862—1871	*Consolidarea digurilor.*	16—18	
	1872—1894	*Acţiunea forţelor naturale fără dragaj.*	20 ½	Digurile dau rezultate imediate.
Sub influenţa digurilor vechi şi a dragajului.	1895—1907	*Cu o singură dragă cu cupe în serviciu.* Cantitatea de material dragat, creşte dela 84.000 până la, 336.000 m c. pe 'an.	24	Incetează contribuţia exclusivă a digurilor.
	1908—1916	*Se cumpără două dragi aspiratoare.* Material dragat în 1918: 868.000 m c.	22—24	Incetează şi contribuţia dragajului. Se resimte nevoia prelungirii digurilor.
	1917—1921	*Activitatea întreruptă de războiu.*	20—13	Tendinţa de învăluire a gurii dela Sud la Nord.
Faza II Sub influenţa digurilor noui şi a dragajului.	1922—1929	Construcţia *digurilor noui pe 2790 m lungime. Se cumpără o nouă dragă cu cupe*	13—22	Consecinţele întârzierii prelungirii digurilor. Suspendarea navigaţiei în 1924—1926. Navigaţia prin canal provizoriu cu adâncimi nestabile.
	1930—1939	*Prelungirea digurilor şi dragaj intens.* Material dragat: 1937: 920.000 m . 1938: 708.000 m c. 1940: 538.000 m c. 1942: 383.000 m c.	16—24	Prelungirea digurillor nu reuşeşte să creeze o situaţie stabilă, din cauza proporţiilor reduse a lucrării în raport cu evoluţia gurii şi a influenţii braţului Stambulul-Vechi.
	1940—1944		20—22	Se repetă situaţia din 1917—1921 de învăluire şi închiderea gurii.

Deși mijloacele de dragaj au fost intensificate prin cumpărarea unei drăgi noui în 1908 și a unei alteia în 1912 cu ajutorul cărora s'au putut draga, ce e drept, cantități mai mari (868.000 m c. în 1908), dela 1915 înainte, adâncimea de 24 picioare *nu s'a mai putut menține cu toate mijloacele de dragaj.*

Cantitatea de material dragat, desvoltarea bancului format în prelungirea digului de Sud, cu direcțiunea de ieșire a șenalului navigabil supusă variațiunilor, nestabilitatea adâncimilor la bară și înaintarea deltei secundare a brațului Chilia, constituiau pentru gura Sulina atâtea elemente noui, cărora trebuia să le corespundă, firesc, o nouă perioadă de lucrări. Urmașii lui Sir Charles Hartley nu au prevăzut-o.

La această situație s'a ajuns în 1916 când lucrările au fost părăsite din cauza războiului european. Digurile lui Hartley cuprinse în anii următori de marea masă a depunerilor, nu mai aveau efect și gura intrase în stare de sălbăticie. (Fig. 2 și 3). Faza I-a de evoluție luase sfârșit.

Pentru a deschide iarăși gura canalului Sulina, Comisiunea Europeană a Dunării a cerut în Ianuarie 1921 avizul unui Comitet tehnic consultativ, din al cărui raport citām:

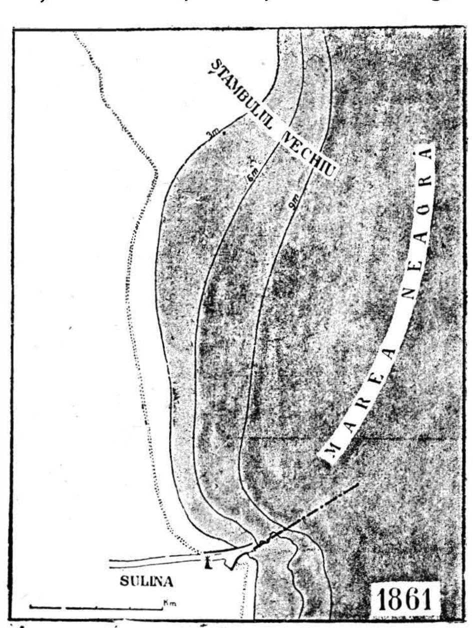


Fig. 1. — Planul de situaţie al gurilor Sulina şi stambulul Vechiu la Inceputul lucrărilor lui Hartley — Gura Sulina era în afara zonei de influenţă a braţului Stambului vechiu.

« Toutes les constatations que nous avons pu faire, tous les renseignements que « nous avons recueillis nous démontrent que l'on est arrivé au terme d'une évolu- « tion que nécessite autre chose qu'un effort momentané. Rester dans la situation « actuelle serait s'exposer aux pires déconvenues ».

Pe atunci finanțele Comisiunii Europene erau în mare suferință, factor care amâna dela sine deschiderea unor lucrări de proporții mari: și acel « autre chose » a fost propunerea pentru construirea digurilor noui în prelungirea digurilor lui Hartley « mais pas plus qu'il n'est nécessaire » aprobată în toamna 1921 de către Comisiune. Construcția lor a început în 1922, dar tot în *prezența pericolului permanent dela Nord.*

Lucrările de întreținere ale gurii Sulina s'au intensificat în faza de după războiu și constau din construcțiuni de diguri în prelungire și din dragaj, lucrări care își combină acțiunile reciproc. Efectele prelun-

girilor succesive au fost de scurtă durată; astfel se obținea în primii doi ani o micșorare a cantităților dragate, dar cifrele din anii următori au impus continuarea prelungirii digurilor și astăzi capetele lor sunt înaintate cu 5.400 m față de digurile vechi. Amintim că după creșterile extraordinare de ape din anii 1940—1942 a fost necesar să se prelungească digurile cu circa 800 m pentru a pune gura la adăpost de învăluirea care o aștepta (fig. 4) fără să fi stabilizat situația.

Putem considera caracteristic pentru ultima fază faptul că nici prelungirea continuă a digurilor, nici dragajul intens *nu a putut contribui la o stabilizare a situației, așa după cum au asigurat-o 50 ani fără întrerupere digurile inițiale.* Tulburarea aceasta este datorită tocmai brațului Stambulul-Vechiu, a cărui *înaintare anulează efectele obținute* în fiecare an la gura Sulina de pe urma prelungirii digurilor. Nu vreau să se înțeleagă de aici că prelungirea digurilor este fără scop; dimpotrivă executarea neîntârziată a lucrărilor — pentru a depăși zona de influență a brațului Stambulul-Vechiu — *este singurul mijloc direct de a prelungi existența gurii Sulina* și această măsură va rămâne încă bună un timp limitat.

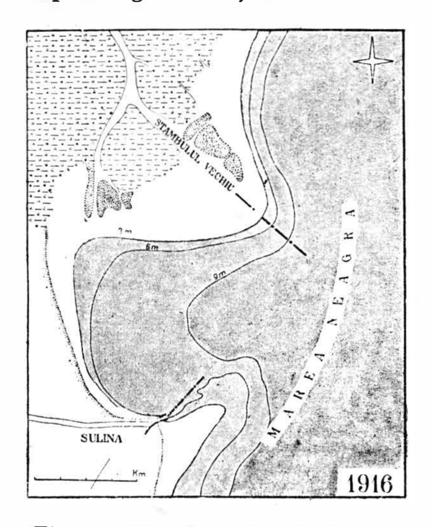


Fig. 2. — Planul de situație al gurilor Sulina și Stambulul vechiu în 1916 — Desvoltarea bancului format în prelungirea digului de Sud amenința să învăluiască gura Sulina, iar brațul Stambulul vechiu constitue o amenințare pentru mai târziu.

Lucrările mari începute în 1922 au rezolvat prin tăierea bancului care învăluise gura, *numai o parte a problemei*, pe câtă vreme *amenințarea brațului Stambulul-Vechiu*, care constituia o altă parte a problemei, *s'a accentuat din ce în ce.*

După 21 ani ne găsim așa dar la sfârșitul unei a doua faze de evoluție a gurii Sulina, când lucrările necesare pentru asigurarea condițiunilor cerute de navigație depășesc pe acele de întreținere normală și trebuesc executate cu sacrificiile cerute de o situație disperată.

In decursul acestei faze, situațiunea critică determină Comisiunea Europeană să întrunească atât de des Comitetul tehnic consultativ,

---

[1]) O modificare progresivă a situației generale prin înaintarea către Sud-Est a gurii brațului Stambulul Vechiu, cel mai bogat din brațele deltei secundare a Chiliei. Această înaintare influențează din ce în ce mai defavorabil acțiunea curenților marini asupra gurii Sulina, amenință în cele din urmă cu înglobarea acestei guri în delta secundară a Chiliei și constitue astăzi un *pericol permanent* (Fig. 4).

[2]) Desvoltarea periodică a unui banc de dimensiuni anormale format în prelungirea digului de Sud și datorit în cea mai mare parte depunerilor propirii ale brațului Sulina. Acest banc determină variațiuni în direcția de eșire a șenalului navigabil, nestabilitatea adâncimilor la bară și *poate amenința* — dacă ia proporții — cu închiderea gurii prin învăluire dela Sud către Nord. (Fig. 2 și 4).

încât acesta apare mai departe ca un organ cu caracter permanent [1]). Pentru documentare, am grupat cronologic, în tabloul ce urmează, motivele acestor convocări şi hotărîrile luate.

Din repetatele recomandaţiuni ale Comitetului de experţi tehnici, reţinem deocamdată că se urmăreşte *alegerea unei alte ieşiri la mare:* gura Sulina este condamnată. Ideea poate fi justă în ceea ce priveşte

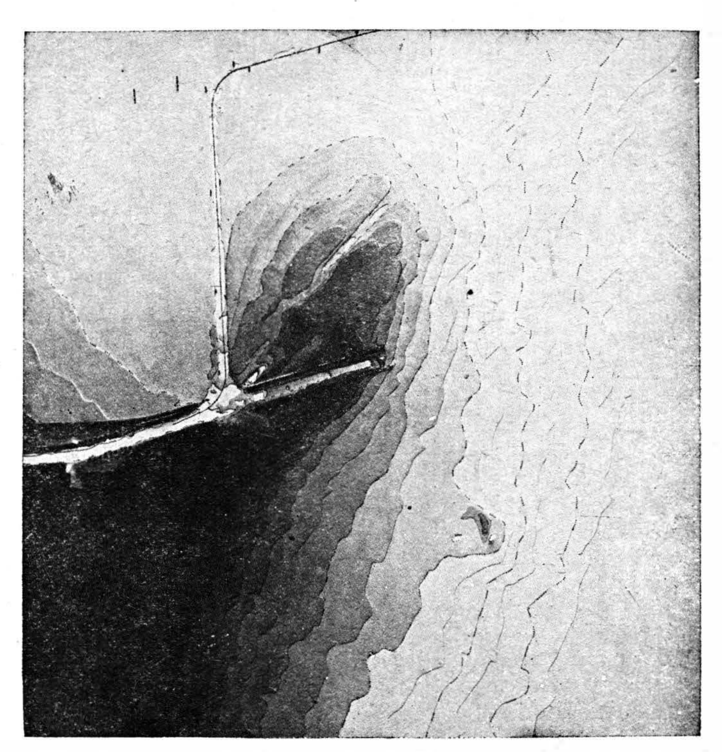


Fig. 3. — Situaţia gurii Sulina în 1924 în timpul execuţiei lucrărilor de prelungire a digurilor, învăluirea a căpătat un caracter general; navigaţia a fost trecută pe un canal provizoriu Nord, dragat în mare, cu adâncimi nestabile şi cu intrare defectuoasă.

gura, care constitue « cheia » problemei. Dar nu trebue să pierdem din vedere că parcursul fluvial de 190 km al Dunării Maritime, care *întruneşte condiţiunile ideale de navigaţie*, şi iese din discuţie tocmai din această cauză, a dat de lucru 40 ani Comisiunii Europene ca să ajungă la situaţia actuală.

Oricare ar fi alegerea, nu trebue să uităm că deşi braţele Dunării au avut evoluţiuni proprii, există fenomene caracteristice tuturor bra-

[1]) Rezoluţia CED din 19 Iulie 1924: « l'Ingénieur en Chef adressera périodiquement aux Ingénieurs Consultants des communications relatives à l'état des travaux ».

Data şi locul intrunirii Comitetului tehnic consultativ	Motivele convocării	Hotărîrile principale luate
29 Mai 1921 — Galaţi.	Situaţiunea critică după războiu.	— Prelungirea digurilor în aliniamentul celor vechi.
18 Iulie 1924 — Galaţi.	Scăderea adâncimilor la 13 picioare; mersul lucrărilor.	— Fixarea unor detalii de construcţii.
23—24 Decemvrie 1924 — Paris.	Mersul lucrărilor.	— Program de construcţii. — Studii pe braţul Sf. Gheorghe.
17 Mai 1926 — Galaţi.	Examinarea lucrărilor în curs şi rezultatele obţinute.	— Prelungirea digurilor în curbă. Studiul braţului şi a gurii Sf. Gheorghe.
20 Octomvrie 1932 — Galaţi.	Problema menţinerii navigaţiei la gurile Dunării; canalul de derivaţie.	— S'au examinat diferite soluţii şi s'a reţinut soluţia canalului de derivaţie.
8 Martie 1933 — Venezia.	Influenţa braţului Stambulul-Vechiu; canalul de derivaţie.	
22 Ianuarie 1934 — San-Remo.	Examinarea marilor lucrări pentru combaterea depunerilor la Sulina.	
22 Mai 1934 — Galaţi.	In continuare.	— Studiul amenajării braţului Sf. Gheorghe.
21 Martie 1936 — Cannes.	Menţinerea gurii Sulina, situaţia ei şi evoluţia probabilă.	— Să se verifice afirmaţiunea serviciului tehnic C.E.D. că se poată menţine gura numai prin prelungiri de diguri şi prin dragaj; să se studieze începerea lucrărilor de derivaţie.
25 Octomvrie 1937 — Paris.	Examinarea situaţiei.	— Canalul de derivaţie. — Achiziţionarea unei drăgi puternice.
27 Ianuarie 1938 — Cannes.	Canalul de derivaţie şi stabilirea caracteristicilor drăgii noui.	— Se recomandă procurarea drăgii.
11 Mai 1938 — Galaţi.	Menţinerea şi ameliorarea accesului maritim.	— Licitaţie pentru noua dragă. — Studiul complet pentru executarea în doi ani a lucrărilor de derivaţie. — Urmărirea evoluţiei braţului Stambulul-Vechiu.
20 Mai 1940 — Galaţi.	Examinarea situaţiei şi noua ieşire la mare.	— Sf. Gheorghe sau canalul de derivaţie studii în vederea alegerii soluţiunii definitive.
18 Noemvrie 1940 — Sulina.	Examinarea situaţiei. Intreţinerea gurii.	

țelor din cauza originiei comune și a condițiunilor asemănătoare care se întâlnesc uneori la vărsare. Observarea acestor fenomene reproduse pe toate brațele ca într'un laborator hidraulic, completează documentarea noastră în lucrările ce urmărim, prin constatări directe.

Dacă urmărim în acest sens fenomenele, putem trage concluziuni asupra termenului necesar amenajării unui nou canal navigabil. Teoretic — în programul proiectului — durata poate fi calculată la 5—6 ani. Va putea oare evolua mai repede brațul Sf. Gheorghe ales dela început de Hartley pentru o soluție definitivă? E îndoelnic. Și gura Sulina va mai fi o poartă deschisă pentru navigația maritimă până atunci? Desigur că nu.

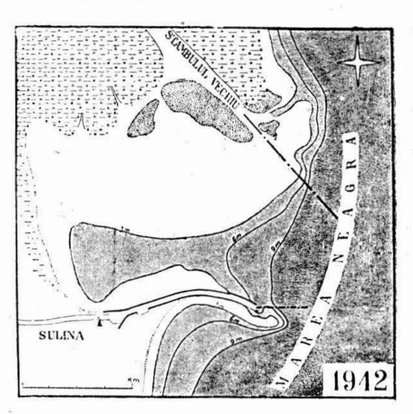


Fig. 4. — Planul de situație a gurilor Sulina și Stambulul vechiu în 1942. Brațul Stambulul vechiu înaintează pe direcția arătată. In prelungirea digului de Sud a brațului Sulina, s'a desvoltat un banc din pricina căruia axul de eșire din canal este deviat către Nord.

PARTEA II-a

LUCRĂRI PENTRU REDUCEREA INFLUENȚEI DELTEI SECUNDARE A CHILIEI ASUPRA GURII SULINA

Și de data aceasta, când se constată că gura Sulina nu mai reacționează la mijloacele obișnuite de întreținere, trebuește căutat « autre chose ».

Din studiile făcute, rezultă că unele amenajări care s'ar executa după un anumit program în decurs de 4—5 campanii în delta secundară a Chiliei pentru a limita influența ei asupra gurii Sulina, ar putea contribui — cu siguranță și imediat — la îndepărtarea procesului iminent de învăluire care o amenință dela Nord și *ar putea conduce chiar mai târziu, la o stabilizare a situației*. Aceste amenajări trebuesc făcute paralele cu lucrările recomandate de Comitetul tehnic consultativ și considerate necesare pentru întreținere gurii actuale până la desăvârșirea noului canal de acces maritim.

De data aceasta, dacă nu se intervine, situația poate fi și mai critică decât în 1916 (fig. 2 și 3), fiindcă se reproduc aceleași fenomene agravate de înaintarea gurii Stambulul-Vechiu.

Ideea de a interveni în delta secundară a Chiliei pentru conservarea gurii Sulina, a trecut și dânsa prin diferite stadii, care vor fi arătate mai departe pentru a putea justifica ultimul proiect relativ.

Influența gurii brațului Stambulul-Vechiu asupra gurii Sulina fusese prevăzută de Sir Charles Hartley într'o comunicare făcută societății inginerilor civili din Londra în 1871, din care extragem:

« Inaintarea către Sud a gurii Chilia ar putea fi mult întârziată și în orice mo-
« ment prin închiderea parțială sau totală a brațului Stambulul Vechiu, cu ajutorul
« unor lucrări artificiale ».

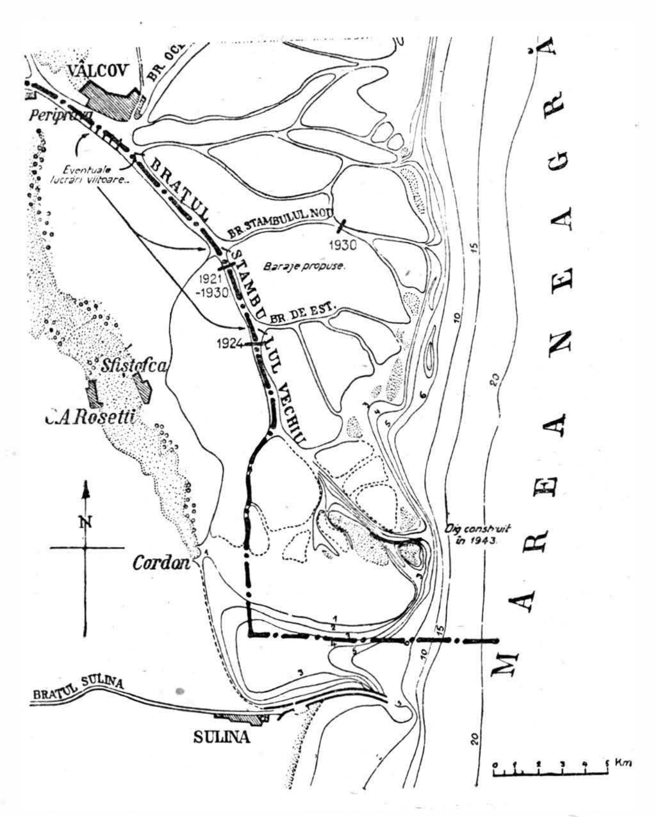


Fig. 5. — Harta deltei secundare a Chiliei și gura brațului Sulina —.—.—.—
Delimitare cerută de U.R.S.S. în delta Chiliei în 1940

Deși fuseseră prevăzute, lucrările de închidere nu puteau fi puse pe primul plan la acea epocă; situația gurii Sulina era foarte bună, adâncimile s'au menținut după cum am luat cunoștință dela 1873 la 1894 *fără dragaj*, numai mulțumită agenților naturali, iar delta Chiliei se desvolta pe atunci mai mult în jurul brațului de Nord, Oceakov.

După 1906 activitatea brațului Stambulul-Vechiu a crescut și închiderea brațului — prin construcția unui baraj după despărțirea brațului Stambulul Nou (fig. 5) — apare în propunerile Serviciului tehnic al Comisiunii Europene a Dunării din Mai 1921. Lucrarea fusese eva-

luată la 1.000.000 franci-aur şi trebuia executată gradat în interval de 10 ani.

Propunerea a fost susţinută de către Comitetul tehnic consultativ din 1921, dar lucrările n'au putut fi începute din cauza situaţiei financiare critice.

In raportul său din Iulie 1924, Comitetul stăruie din nou pentru închiderea braţului (vezi Protocol C.E.D. Nr. 3 al Sesiunii extraordinare, p. 37) după cum urmează:

« La fermeture du bras de Staroe Stamboul est considérée déjà comme urgente par le Comité en 1921, ne doit pas être ajournée plus longtemps. Il faut la com-« mencer dans la campagne actuelle dès que la baisse des eaux le permettra ».

Numai că recomandă închiderea după despărţirea braţului de Est, din motive tehnice, cu ajutorul unor saltele de faşini sau cârnaţi umpluţi cu pământ.

Sumele alocate acestor lucrări erau minime: 75.000 franci-aur în 1924 şi 150.000 franci-aur în 1925, faţă de sumele prevăzute în devizul Serviciului Tehnic C.E.D. (2.660.000 franci-aur pentru o lucrare provizorie şi de aproape 5.000.000 franci-aur pentru o lucrare definitivă).

Tot din motive financiare, Comisiunea a amânat lucrarea.

Iar Comitetul tehnic consultativ, în şedinţa dela Paris din Decemvrie 1924 apreciază situaţia şi *nu mai stărue* pentru executarea lucrărilor de închidere a braţului Stambulul-Vechiu.

(Extras din Protocolul CED Nr. 1.028)...

« restant fermement convaincu de l'importance essentielle du barrage de Stari-« Stamboul pour éloigner la grave menace que présente pour la conservation du « chenal de Soulina la progression rapide des aterrissements dans la région Sud du « delta de la branche de Kilia.

« mais en condisération de la situation financière actuelle .., le Comité n'insiste « pas pour l'exécution immédiate de la fermeture du bras de Staroe Stamboul ».

In raportul său din 1926 (Protocol C.E.D. Nr. 1.064, Anexa 1), Comitetul tehnic consultativ ridică chestiunea influenţei barajului asupra regimului fluvial şi constată că unele cauze naturale ar putea determina o reducere a activităţii braţului Stambulul-Vechiu.

Astfel:

a) Braţul depune aluviunile la adâncimi mai mari.

b) Perimetrul Deltei creşte şi în consecinţă înaintarea depunerilor este mai înceată.

c) Braţul Stambulul Vechiu este cel mai lung, are panta cea mai mică şi e de aşteptat ca debitul său să scadă.

Credem că ar fi să aşteptăm cam mult până când se vor verifica aceste puncte; în orice caz, dacă nu se intervine acum, gura Sulina e pierdută pentru traficul maritim.

In campania 1926 Serviciul tehnic al Comisiunii Europene a început construcţia unui pinten la despărţirea braţului de Est, cu scopul de a reduce debitul braţului principal. Lucrarea nu a fost complet executată ca să dea rezultate şi a ridicat împotrivă Consiliul comunal din Vâlcov, interesat în producţia de peşte a braţului Stambulul-Vechiu.

De altfel, în anul următor s'au retras toate materialele rămase pe șantier și lucrarea a fost părăsită.

Evoluția plajei submarine dela gura brațului Stambulul-Vechiu, determină Comisiunea în 1930 să ceară Serviciului ei tehnic să studieze din nou închiderea brațului. Proiectul întocmit prevede un baraj în aval de brațul Stambulul-Nou și ulterior unul peste brațul Bistra (fig. 5), lucrări evaluate la 1.176.750 franci-aur.

Tot în această chestiune, d-l inginer insp. gen. Vardala, prezintă Comisiunii Europene un studiu alăturat la raportul Comitetului tehnic consultativ din 19 Octomvrie 1932, ca opinie separată, în care propune abaterea — în partea întâia — a brațului Stambulul-Vechiu printr'un canal dragat la 8 m în aval de brațul de Est, cu scopul de a reduce debitul brațului principal, lucrare completată în partea a doua, cu bararea totală a acestuia. Ambele lucrări erau evaluate la 5.000.000 franci-aur.

Bine înțeles soluțiunea barării ar fi ideală și ar înlătura odată pentru totdeauna amenințarea asupra gurii Sulina.

Dar, ca să folosesc un citat din raportul amintit, « on commande à la nature, en obéissant à ses lois ».

Inchiderea unui braț care debitează 56% din apele brațului Chilia și 37% din ale Dunării Mari (Anexa 2), este o lucrare de mari proporții și prezintă dela început o serie de neajunsuri:

a) Modificarea regimului fluvial în amonte — inundații ;

b) Organizarea unui șantier corespunzător nu se poate face decât cu sacrificiul celui dela Sulina, fiindcă intervine acelaș utilaj, parc de vase, etc.;

c) Lucrarea astfel concepută cere câțiva ani de execuție, *atunci când situația dela gură cere să ajungem la un rezultat imediat.*

Deosebit de aceste neajunsuri nu trebuește uitat că este vorba de o lucrare executată pe un fund aluvionar instabil, care poate fi ușor ocolită de curent și atunci nu prezintă garanții suficiente.

Chestiunea a fost iarăși deschisă cu ocazia întrunirii ținute la Viena în Aprilie 1943 a Comitetului tehnic consultativ C.E.D. [1]) — ultimul de altfel — care a luat în discuție următoarele trei propuneri:

1. Inchiderea totală a Băii Musura, propusă de Inginerul L. Plate, printr'un dig de 5.300 m lungime obținut prin refularea a 4.000.000 mc de nisip, începând dela digul de Nord al canalului Sulina până la gura brațului Stambulul Vechiu, care ar avea caracteristicele unei dune. Costul fusese evaluat la 6.000.000 Fci-aur, iar termenul de execuție fixat la 5 ani.

2. Propunerea d-lui Inginer Visentini, care după ce a susținut mai întâiu bararea brațului Stambulul Vechiu în aval de Vâlcov, crede că s'ar putea reduce simțitor aportul brațului principal, prin lucrări care ar abate o parte din debit pe brațele Oceakov și de Mijloc din sectorul de Nord al deltei secundare Chilia.

[1]) Comitet alcătuit din d-nii: Ing. Luwig Plate, Directorul Căii Maritime a Weserului, pentru Germani; Ing. Visentini, Director în Ministerul Lucrărilor Publice pentru Italia; Dr. Gr. Antipa, Inginer Insp. G-l Vardala și Prof. Ing. Gr.Vasilescu, pentru România. La lucrările Comitetului, Direcțiunea Dunării Maritime a fost reprezentată prin: Amiral P. Fundățeanu, Director Special și Ing. C. Burghele, șeful serviciului tecnic.

3. Proiectul Serviciului Technic al Direcţiunii Dunării Maritime, pentru reducerea treptată a influenţei braţului Stambulul Vechiu asupra gurii Sulina, care prevede:

a) devierea către Est a braţului Stambulul Vechiu în campania 1943 desvoltând în această direcţie un braţ secundar de formaţiune recentă, lucrare evaluată la 40 milioane lei, care ar contribui în prima fază la îndepărtarea imediată a ameninţării de învăluire dela Nord;

b) construcţia în campaniile următoare a unor pinteni despărţitori în punctele de ramificaţie ale braţelor de Est şi Stambulul Nou şi a unor pinteni de colmatare pe malurile opuse ceva mai sus de bifurcări pentru a reduce gradat în faza ce urmează, debitul braţului principal.

Comitetul în unanimitate [1]) deși recunoaște că prelungirea digurilor canalului Sulina rămâne mijlocul principal pentru a îmbunătăți situația la gura acestui braț, recomandă *să se folosească împrejurările deosebit de favorabile constatate la gura brațului Stambulul-Vechiu* pentru a executa de urgență proiectul prezentat de Serviciul tehnic al Direcțiunii Dunării Maritime și pentru a nu crea prin această lucrare alte sarcini financiare, a admis să se reducă ceva din lucrările de prelungire a digurilor prevăzute la Sulina în programul pe 1943.

Vom examina mai departe proiectul și condițiunile în care prima parte a și fost executată complet în decurs de 5 luni și după toate prevederile, pentru a putea folosi aceeași metodă în lucrările care vor urma.

DEVIEREA RECENTĂ A BRAŢULUI STAMBULUL VECHIU LA GURĂ

Evoluția brațului Stambulul-Vechiu este în general cunoscută: brațul principal înaintează către Sud-Est și desvoltă, din când în când, brațe secundare către Est. Aceste brațe au o viață scurtă, în cele din urmă se pierd și cursul principal își conservă direcția și debitul inițial. In toată delta secundară a Chiliei, numai două brațe desvoltate la Est (brațele Stambulul Nou și de Est) și-au păstrat individualitatea.

După creșterea extraordinară de apă din anii 1940, 1941 și 1942, s'a produs la gura brațului Stambulul-Vechiu o spărtură către Est de dimensiuni mai mari, în timp ce ramura cursului principal a căpătat aspectul unui braț condamnat (fig. 6 și planșa 1).

Această împrejurare a condus la fixarea situațiunii deosebit de favorabile constatate în 1943, ajutând — prin lucrări ușoare — desvoltarea către Est a brațului Stambulul-Vechiu, așa după cum au rezultat brațele Stambulul-Nou și acel de Est altădată.

Abaterea curentului în direcția Est prin spărtura nouă s'a putut obține cu ajutorul unui dig longitudinal înrădăcinat în malul drept al brațului principal. S'ar fi putut obține devierea curentului cu ajutorul unui baraj peste brațul condamnat, însă această soluțiune prezenta mai puțină siguranță în execuție.

---

[1]) In raportul său din 1943 către Comisiunea Europeană a Dunării.

DESCRIEREA LUCRĂRII EXECUTATE. DATE RELATIVE

Inainte de a pune digul în execuție s'au făcut câteva lucrări pregătitoare. Astfel în primele zile de Mai, s'a început amenajarea unui șantier pe malul stâng al brațului Stambulul-Vechiu, situat cu 1 km în amonte de poziția digului; pe șantier s'au construit din lemnărie două planuri înclinate pentru confecționarea saltelelor de fașini, o baracă pentru cantonarea a 80 lucrători și în imediata apropiere s'a amenajat

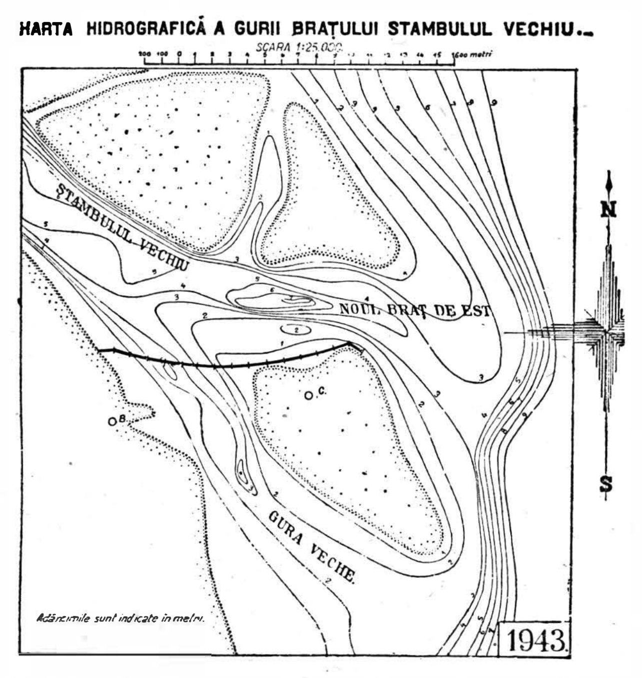


Fig. 6. — Noul braţ de Est s'a deschis după creşterile extraordinare de ape din anii 1940—1942. Gura veche a braţului Stambulul vechiu a căpătat aspectul unui braţ condamnat.

o platformă pentru depozitarea de fașini și de piatră brută, de circa 50.000 m p. S'au fixat două repere principale pentru control și traseul digului prin balize din 100 în 100 m.

Secțiunea inițială a gurii închise a fost de 820 m p. iar a nouei guri de Est de 1.640 m p.

Corpul digului a fost alcătuit din saltele de fașini suprapuse, acoperite cu piatră brută, mai ales în partea curentului.

Adâncimea maximă de construcție a fost 4 m și această zonă cuprindea numai o lungime de 125 m din albia brațului Stambulul-Vechiu,

restul digului fiind construit pe funduri mai mici. In raport cu aceste adâncimi, digul a fost executat din unul, cel mult patru rânduri de fascine suprapuse, grosimea fiecărui rând fiind de 1 m (planșa 1) și lățimea acestora variabilă tot după adâncime: dela 12 m pentru salteaua de bază, până la 4 m pentru aceea dela creasta digului.

Lungimea fiecărei saltele, de circa 30 m a fost aleasă în raport cu mijloacele de remorcaj și de manevră care erau limitate de adâncimile mici dela gură.

Nivelul scăzut al apelor și în aceeași măsură curentul fluvial, au favorizat mersul operațiunilor.

Lucrarea a fost începută din aval, pentru a putea apăra înainte de toate ostrovul în formație, care constitue malul de Sud al gurii noui; dacă s'ar fi făcut altfel, curentul fluvial cu tendința de a conserva vechea direcție spre Sud-Est, ar fi spălat ostrovul. Iar pentru a evita acțiunea curentului asupra fundului, s'a asigurat mai întâi patul aluvionar al digului pe toată lungimea lui de 1.600 m prin rândul întâiu de saltele de 12 m lățime.

Constatările făcute în timpul construcției au justificat pe deplin aceste măsuri; astfel dela o zi la alta se produceau adânciri de 0,50—0,70 m pe amplasamentul digului, în vecinătatea ultimei saltele scufundate.

Pentru transport și manipulații pe șantier s'au întrebuințat mijloacele cele mai potrivite pentru condițiunile locale:

Două șalupe cu aburi de 35 CP. alimentate cu cărbuni, două bacuri de 25 mc. capacitate fiecare, pentru piatră și 5 poduri plutitoare închiriate dela localnici și care s'au dovedit foarte practice.

Lucrarea s'a executat până la sfârșitul lunii Septemvrie cu 60—130 lucrători, pescari din Vâlcov angajați în acord, număr care varia după posibilitățile de transport a pietrei din carierele dela Tulcea, întrerupte deseori din cauza minării Dunării.

Zilnic erau confecționate 2—3 saltele, care se scufundau uneori în cursul aceleiași zile. Salteaua era scufundată pe 3/4 și capătul ei din amonte rămânea afară pentru a se putea lega de el cu sârme, salteaua următoare cu capătul ei din aval.

Peste ultimul rând de saltele s'a format o creastă de piatră înălțată cu circa 0,50 m deasupra nivelului mediu. In prelungirea din amonte a digului s'au plantat tulpini de salcie.

In total s'au întrebuințat 340.000 m cârnați de fascine din care s'au confecționat 110 bucăți saltele de diferite mărimi, reprezentând o suprafață totală de 25.420 m p. Cantitatea de piatră pusă în lucrare a fost de 8.000 m c. față de 12.000 m c. prevăzută în proiect. S'a constatat în primăvara 1944, după trecerea ghețurilor, că va fi nevoie să se completeze creasta cu circa 2.000 m c. Evenimentele din 1944 au împiedicat această operațiune, neapărat necesară pentru întreținerea digului.

Costul lucrării se descompune în următoarele capitole mari:

Saltele de fașini	12.000.000 [1]) lei
Piatră brută	23.000.000 lei
Diverse	5.000.000 »
Total . . .	40.000.000 lei

In Septemvrie 1943 s'a constatat la noua ieșire, o creștere a secțiunii de scurgere cu 200 m p. Pentru a urmări consecințele acestei devieri asupra celorlalte brațe, s'au măsurat tot atunci secțiunile tuturor ramificațiilor deltei secundare a Chiliei și debitele corespunzătoare.

AMENAJĂRI VIITOARE IN AMONTE

Digul de deviere construit la gura brațului Stambulul-Vechiu, face parte dintr'un sistem de lucrări prevăzut în delta secundară a Chiliei pentru a reduce influența ei asupra gurii Sulina. Pentru campania viitoare s'a studiat construirea unui pinten de deviere la ramificația brațului Stambulul-Nou, tot din saltele suprapuse, după tipul digului dela Stambulul-Vechiu, lucrare evaluată în Decemvrie 1944 la 80.000.000 lei (Planșa 2).

Din motive tehnice se va executa paralel cu pintenul despărțitor, o protecție a malului opus pe o lungime de 820 m.

Și de data aceasta lucrarea va fi executată cu mijloace reduse, fără a stingheri activitatea șantierului principal dela Sulina și va începe atunci când nivelul apelor și curentul vor fi în scădere.

Pentru a desvolta brațul Stambulul-Nou se va face un dragaj în punctul de ramificare, imediat după construirea pintenului.

In mod asemănător, se va face într'altă campanie de lucrări, desvoltarea brațului din amonte și mai târziu, dacă va fi necesar, a brațului Oceakov.

Efectele obținute succesiv vor trebui controlate periodic prin determinări de debite în toate brațele deltei Chilia.

Prin executarea acestui grup de lucrări, va fi necesar să se stabilească o convenție cu U.R.S.S. fiindcă linia de frontieră urmează talvegul Stambulul-Vechiu, până aproape de vărsare și cuprinde dela ramificația brațului Musura, toată gura. Această chestiune s'ar putea trata în cadrul problemelor curente de amenajări în bazinele fluviale, puse din punct de vedere politic sub diferite suveranități (fig. 5).

Reducerea treptată pe această cale a debitului brațului Stambulul-Vechiu, va determina o slăbire a activității sale la gură și va pregăti mai târziu dacă lucrările executate vor fi completate și întreținute, condițiunile pentru închiderea totală a acestui braț principal, singurul mijloc de care dispunem și pe care ne putem baza, pentru stabilizarea situației dela gura Sulina.

[1]) Prețurile din 1943.

REPARTIŢIA DEBITULUI DUNĂRII PRIN BRAŢELE ŞI GURILE EI

Anul înregistrării:	1934		1942		1944	
Măsurători făcute de:	Direcţiunea Hidraulică		Direcţiunea Dunării Maritime			
Cota apei la Tulcea:	100 cm.		42—77 cm.		21—28 cm.	
	Debit		Debit		Debit	
	mc./s.	%	mc./s.	%	mc./s.	%
Cursul principal:						
Dunărea Mare	4320	100	3745	100	2369	100
Braţul Chilia	2873	66	2177	68	1586	66,8
Braţul Tulcea	1447	34	1208	32	783	33,2
Braţe derivate din braţul Tulcea:						
Braţul Sulina	574	13	564	15	364	15,6
Braţul Sf. Gheorghe	873	20	637	17	409	17,6
Braţele în delta secundară a Chiliei derivate din braţul Stambulul-Vechiu:						
Braţul Stambulul-Vechiu	1598	37	1234	36	803	36,7
Braţul Stambulul-Nou	229	5	260	7	184	8,8
Braţul de Est	73	2	44	1	32	1,4
Gura Stambulul-Vechiu	1140	26	814	23	436	19,8
Braţul Musura	43	1	54	1,5	25	1,2

Notă. — Procentele sunt calculate în raport cu Dunărea-Mare.

Braţul Stambulul-Nou este în plină desvoltare şi această creştere trebueşte susţinută şi mărită.

THE SITUATION OF THE MOUTH OF SULINA AND OVER THE POSSIBILITIES TO MAINTAIN IT BY REDUCTION OF THE INFLUENCE OF THE KILIA'S SECONDARY DELTA

The results of the preconised principles for the improvement of river mouth, applied firstly at Sulina in 1858, the proportion of the works done and also their recent form, places Sir Charles Hartley's suggestions under the epochal characteristics. By his high spirit of prevision, the author assured the continuity of his work; he foresaw the dangerous influence over the Sulina mouth, consequence of the continual extension of the secondary delta of Kilia and suggested directions to prevent them.

But his recommendations have been neglected; the last events gave him right, when the mouth is at the present under the menace te be invaded from the North.

The actual problem, which shall be exposed now, consists to fight against this ·mmininet danger.

THE SITUATION OF THE SULINA MOUTH

The surveys under fig. 1 to 4 prove:

1) In front of the Sulina mouth a permanent danger from the North, due to the continual advance of the secondary delta of the Kilia branch and in particular of the Old-Stambul, whose debit is the most important.

2) A danger from the South due to the periodical formation of a bank on the extremity of the south-jetty, with tendency of extension to the North.

whose combined effects will in short time obstruct the stream. It is necessary therefore to examine the recapitulating dates of the events (see roumanian text), which are marking the evolution of the mouth and which can be reduced to what follows:

The first phase of the evolution (1856—1921) marks the poor means required for the maintenance of the mouth, consisting principally by the old jetties.

The next events (1922—1944), notwishstanding the continual prolongation of Hartley's initial jetties combined with an intense dredging, are marking the inefficacity of the works.

This, does not prove that the prolongation of the jetties was unnecessary. Combined with the dredging, they have given temporary effects. It is the only way with our means, to obtain the required depth of the mouth.

In order to arrive to a good end, the European Commission of Danube (E. C. D.) decided to obtain the advice of a technical Councel. They opined to continue the prolongation of the jetties and to study an eventual new entrance. The Councel admitted that the actual state of the mouth indicated the end of the second cicle and that in consequence something else ought to be found. The attention was drawn on the means to reduce the rapid progress towards S. E. of the Old-Stambul mouth (fig. 5). The critical economic situation obliged us to postpone the recomended works. The prolongation continued in such a way, that to-day is extended 1 ½ Mile from the end of the old jetties.

As for the new entrance, that is in study. To part from the mouth of Sulina — which desserved the navigation over 85 years — it means also to part from the stream, who asked 40 years to become ideal; by analogy, it is most unprobable that the new mouth could determinate in due time, excellent conditions on the new stream which will follow.

In this expectation, the evolution of the seaside in front of Sulina, draws the attention on the problem of the influence of the secondary delta of Kilia.

THE REDUCTION OF THE INFLUENCE OF THE OLD-STAMBUL BRANCH

The obstruction of a principal branch with a volume of 37% from the total stream, is a serious problem. This comports risks and requires a long term of execution, whilst the actual situation asks an immediate solution.

A last decision was been taken at Vienna on April 1943 by a technical Councel of the E. C. D. which examined the following proposals:

1) Mr. *L. Plate* proposed to obstruct the bay of Musura by a sand jetty starting from the north jetty of Sulina and reaching the Old-Stambul branch at its mouth.

2) Mr. *Visentini* recommended the obstruction of the Old-Stambul branch bellow Vilkov.

3) The Tecnical Service of the Maritime Danube recommended to start with the deviation of the Old-Stambul branch at its mouth, in order to stop its progress and to continue with the derivation of some secondary branches of Old-Stambul, for more stream on the detriment of the pricipal one.

This last proposal, considered adequate and economic, was accepted in unanimity.

The deviation of the Old-Stambul branch was obtained by a jetty done in 1943 with matresses covered by stones (fig. 6—9 and plan 1). This incurred the employment of a small steam-boat and of five barges chartered for the transport of stone, to a total expense of 40.000.000 Lei. It was effected jointly with the prolongation of the jetties at Sulina.

Old-Stambul requires also the proposed derivation spikes (pl. 2) which will reduce the principal stream. They will probable prepare the conditions for the definitive obstruction of the Old Stambul branch, considered as an absolute necessity for the maintenance of the sea-entrance of Sulina.

The Kilia delta being actually in sovietic waters (fig. 10), it is necessary for the future works, to obtain, the respective consent.

LA SITUATION DE L'EMBOUCHURE DE SOULINA ET LES POSSIBILITES DE LA CONSERVER EN REDUISANT L'INFLUENCE DU DELTA SECONDAIRE DE KILIA

Le succès obtenu par la juste application en 1858 des principes d'aménagement des embouchures fluviale, formulés à Soulina pour la première fois, la proportion des travaux exécutés, ainsi que leur cachet encore tout récent, placent l'oeuvre de Sir Charles Hartley parmi ceux qui caractérisent une époque. Par son exceptionnel esprit de prévision, l'auteur lui assura la continuité; il fit ressortir dès son entâme, l'influence nocive en perspective sur l'embouchure de Soulina due au développement continuel du delta secondaire de Kilia et en fit même des suggestions pour obvier les conséquences.

Pourtant ses recommandations n'ont pas été suivies à la lettre; les événements ultérieurs lui ont donné raison, l'embouchure se trouvant à présent sous la menace d'un envahissement par le Nord.

Le problème actuel qui sera examiné ci-après, consiste à éviter ce danger imminent.

LA SITUATION DE L'EMBOUCHURE DE SOULINA

Les levées Fig. 1—4 témoignent:

1. L'avancement continuel du Delta secondaire de Kilia et particulièrement du bras du Vieux-Stamboul, dont le débit est le plus important, au devant de l'embouchure de Soulina, ce qui constitue une menace permanente du côté Nord.
2. La formation périodique d'un banc en prolongement de la jetée Sud de cette embouchure, avec tendance d'extension vers le Nord, donc une menace du côté Sud.

dont les effets combinés pourraient à l'avenir obstruer l'accès fluvial. Il est utile d'examiner le tableau récapitulatif des événements qui ont marqué l'évolution de l'embouchure (Voir texte roumain) et de retenir ce qui suit.

La première phase de l'evolution (1856—1921), est caractérisé par les moyens réduits que nécessitait l'entretien de l'embouchure, desservie principalement par les anciennes jetées. Dans la phase suivante (1922—1944), l'évolution a rendu inefficaces les jetées de Hartley et malgré leur prolongement suceéssif et le dragage intense, il n'a pas été possible de créer une situation stable.

Cela ne veut pas dire que le prolongement de digues est inutile; celui-ci et le dragage, conjuguent réciproquement leurs effets. Au contraire, c'est le seul moyen qui nous reste pour entretenir pratiquement l'accès.

En quête d'une solution, la Commission Européenne du Danube se décida de demander périodiquement l'avis d'un Conseil d'ingénieurs. Ceux-cis répétérent la recommandation de continuer le prolongement des digues et d'entreprendre également des études en vue d'un nouvel accès maritime. Ils constatèrent à l'unanimité que l'embouchure se trouvait à la fin d'un nouveau cicle évolutif et qu'il fallait donc entreprendre « autre chose qu'un effort momentané ». L'attention fut portée sur les moyens de réduire le débit du Bras du Vieux-Stamboul (Fig. 5), qui progressait rapidement en direction de Sud-Est. Quelques hésitations à ce sujet, les perspectives d'un nouvel accès, la situation financière critique, contribuèrent à ajourner les travaux à entreprendre et l'on se contenta du prolongement, de sorte que les digues ont dépassé aujourd'houi de 5.400 m. les musoirs des anciennes jetées.

Quant au nouvel accès, il est en état de projet. L'abandon de l'embouchure maritime de Soulina — ayant desservi 85 ans la navigation — est lié surtout à celui de la voie fluviale, qui exigea 40 ans pour devenir idéale; or, par analogie, il est peu probable que le nouvel accès entrainerait immédiatement des conditions excellentes pour le fleuve.

En attendant, l'évolution de la plage sous-marine et les inquiétudes entrainées pour la passe de Soulina, portèrent de nouveau à l'ordre du jour, le problème de l'influence du delta secondaire de Kilia.

RÉDUCTION DE L'INFLUENCE DU BRAS DU VIEUX-STAMBOUL

La fermeture d'un bras principal débitant 37% du volume total du fleuve est un problème de grande envergure, qui comporte de risques et exige un long délai d'exécution, tandis que la situation reclame un remède immédiat. La décision relative a été prise à Vienne en Avril 1943, lors de la réunion du Comité Technique Consultatif de la Commission Européenne du Danube, lequel examina les projets suivants:

1) Le projet présenté par Mr. L. Plate, proposant la fermeture de la Baie de Mousoura par une jetée construite en sable refoulé, ayant racine dans la digue Nord de Soulina et touchant le Bras du Vieux-Stamboul à son embouchure.

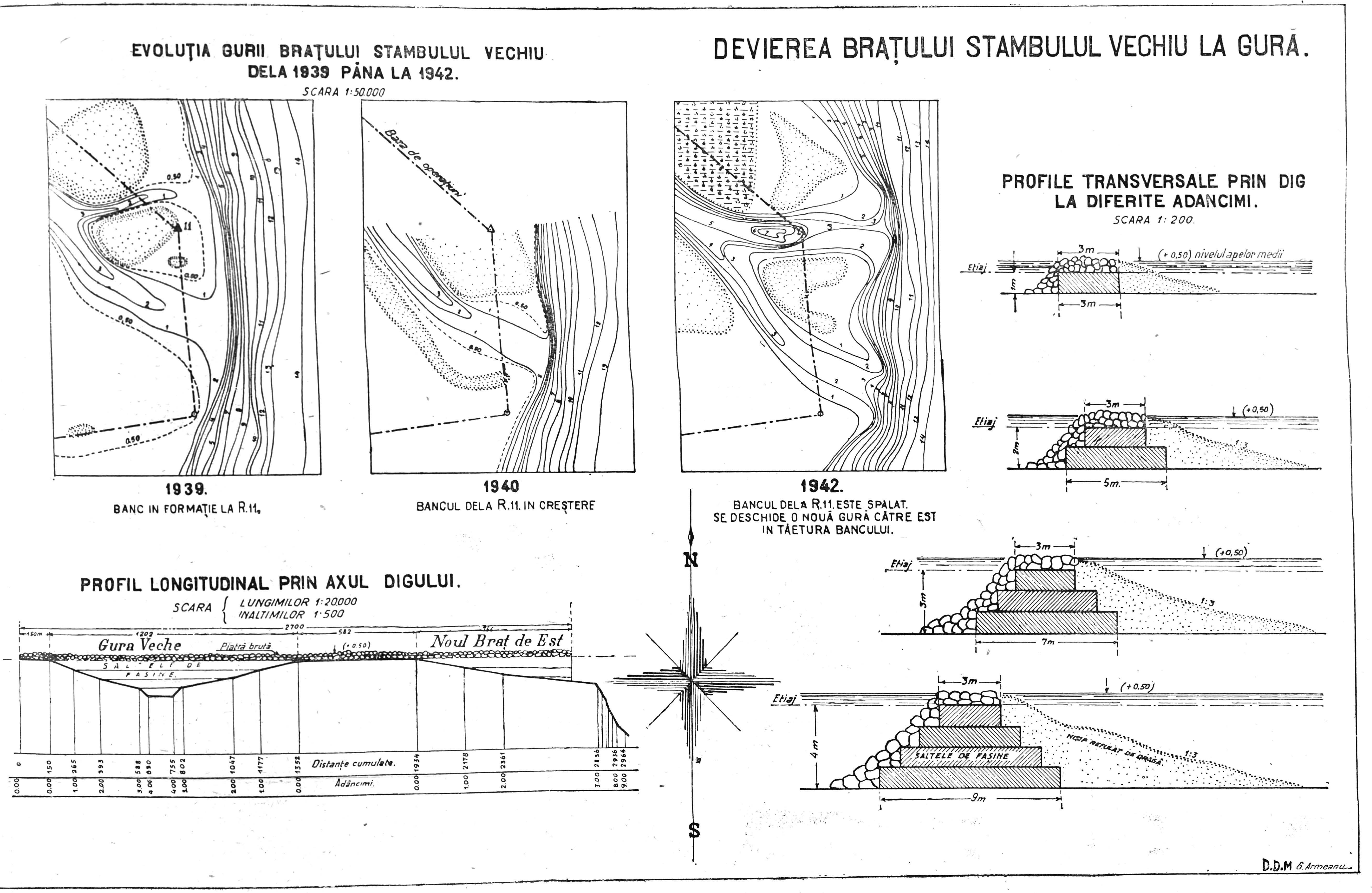
2) Le barrage du Bras du Vieux-Stamboul immédiatement en aval de Valcov, suggéré par Mr. M. Visentini, et

3) Le projet présenté par le Service Technique de la Direction du Danube Maritime, qui envisageait pour 1943 la déviation du bras sus-cité à son embouchure pour entraver ainsi son avance inquiétante et pour les campagnes suivantes, la construction de quelques épis de dérivation aux embranchements des bras provenant du Vieux-Stamboul, afin d'augmenter leur débit au detriment du cours principal.

Ce dernier projet fut admis à l'unanimité, comme le plus adéquat et économique.

La déviation du Bras du Vieux-Stamboul a été obtenue par une digue construite en 1943 en matelas de fascines superposés et recouverte d'une crête en pierre brute (Fig. 6—9 et Planche Nr. 1). L'ouvrage couta 40.000.000 lei et son éxecution, par ses moyens réduits, ne gêna en rien la marche des travaux de prolongement des digues de Soulina. Le service de chantier était assuré par une chaloupe à vapeur et par 5 bacs loués pour le transport de la pierre.

Ce travail devra être complété à l'avenir, par les épis de dérivation dont la planche 2 en donne les détails, lesquels contribueront à la réduction du débit du bras principal, travaux qui pourraient éventuellement préparer les conditions pour la fermeture du Bras du Vieux-Stamboul, seul moyen de conserver l'accès maritime de Soulina.


EVOLUŢIA GURII BRAŢULUI STAMBULUL VECHIU
DELA 1939 PÂNA LA 1942.
SCARA 1:50.000
1939.
BANC IN FORMAŢIE LA R.11.
1940
BANCUL DELA R.11. IN CREŞTERE
1942.
BANCUL DELA R.11. ESTE SPALAT.
SE DESCHIDE O NOUĂ GURĂ CĂTRE EST
IN TĂETURA BANCULUI.
DEVIEREA BRAŢULUI STAMBULUL VECHIU LA GURĂ.
PROFILE TRANSVERSALE PRIN DIG
LA DIFERITE ADANCIMI.
SCARA 1: 200.
Etiaj
(+0,50) nivelul apelor medii
3m
1m
2m
5m
(+0,50)
1:3
3m
7m
4m
9m
SALTELE DE FASINE
NISIP REFULAT DE DRAGĂ
PROFIL LONGITUDINAL PRIN AXUL DIGULUI.
SCARA { LUNGIMILOR 1:20000
INALTIMILOR 1:500
Gura Veche
Piatră brută
Noul Braţ de Est
SALTELE DE FASINE
Distanţe cumulate.
Adâncimi.
N
S
D.D.M G. Armeanu

DOUĂ BACURI TRANBORDOARE PENTRU DIRECŢIUNEA GENERALĂ A DRUMURILOR CONSTRUITE IN ŞANTIERUL NAVAL P. C. A. DIN T. SEVERIN

de Ing. PETRE GEORGESCU
Şantierul Naval P. C. A. din Turnu Severin

Direcţiunea Generală a Drumurilor, a pus în serviciu pentru nevoile traficului între porturile româneşti, de o parte şi alta a Dunării, încă din anul 1930, un bac automotor pentru transbordări de vehicule, pasageri şi animale.

In ultimul timp acest bac, nu mai putea satisface toate cerinţele de care se simţea nevoie, fapt pentru care au apărut o mulţime de ambarcaţiuni particulare adaptate şi improprii acestui serviciu, dând naştere la tot felul de nemulţumiri, din partea acelora ce aveau interese de a transborda vehicule peste Dunăre.

Faţă de această necesitate, de a asigura un serviciu regulat şi permanent, *Direcţiunea Generală a Drumurilor* a făcut comanda a *Două Bacuri Transbordoare* la Şantierul Naval P. C. A. din T. Severin. Aceste bacuri sunt acţionate de motoare Diesel, care sunt economice şi se pot pune imediat în funcţiune, cum ar fi cazurile de forţă majoră, salvări etc.

Deşi comanda acestor bacuri s'a dat în Ianuarie 1941, ele au fost terminate în Fevruarie 1944, din cauza greutăţilor procurării materialelor şi a nenumăratelor reparaţiuni ivite la vapoare şi şlepuri, din cauza excesivului trafic din acest timp.

Rezultatele care s'au obţinut la viteza, rezistenţa, stabilitate etc. au corespuns proiectelor făcute, deşi nu s'au făcut încercări de bazin, care pentru o construcţie specială de felul acesta sunt necesare.

Dimensiuni principale şi caracteristice

Lungimea peste tot	34 500 m.
Lungimea între perpendiculare	32,000 m.
Lăţimea în afara coastelor	7,000 m.
Inălţimea la flancuri	1,800 m.
Pescajul mediu al bacului gol	0,600 m.

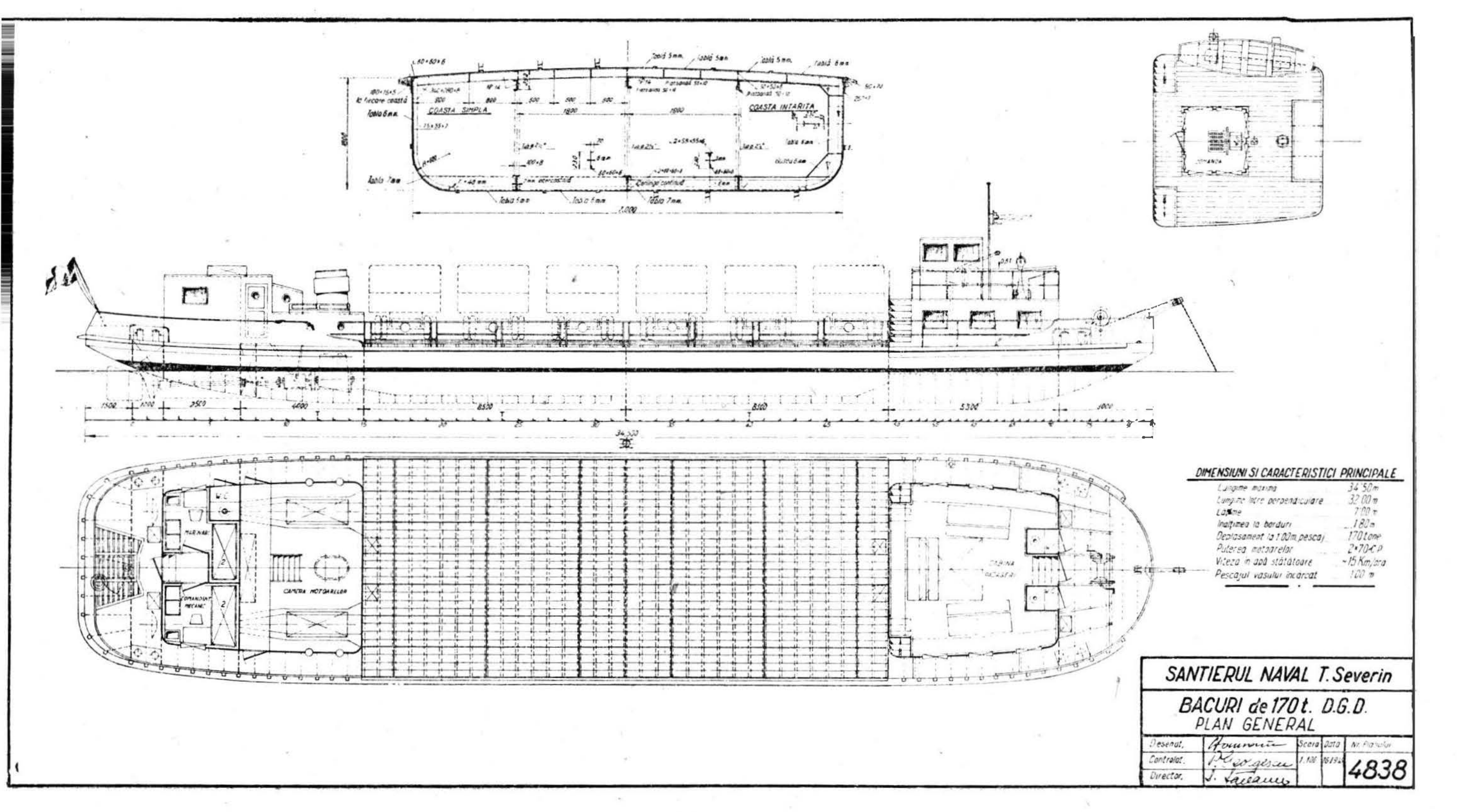

COASTA SIMPLA
COASTA INTARITA
CAMERA MOTOARELOR
DIMENSIUNI SI CARACTERISTICI PRINCIPALE
Lungime maxima 34.50 m
Lungime între perpendiculare 32.00 m
Lățime 7.00 m
Inalțimea la borduri 1.80 m
Deplasament la 1.00 m pescaj 170 tone
Puterea motoarelor 2×70 C.P.
Viteza în apă stătătoare ~15 Km/ora
Pescajul vasului încărcat 1.00 m
SANTIERUL NAVAL T. Severin
BACURI de 170 t. D.G.D.
PLAN GENERAL
Desenat.
Controlat.
Director.
Scara
Data
Nr. Planului
4838

Fig. 1.

Pescajul mediu al bacului complet echipat şi cu o încărcătură de 6 autocamioane (75 tone) .	1,000 m.
Suprafaţa podinei din lemn de stejar . . .	119 mp.
Puterea motoarelor la acţionare continuă (950 rotaţiuni/minut)	2 × 70 C.P. e
Deplasamentul bacului gol	95 tone
Deplasamentul bacului complect echipat şi încărcat cu 75 tone	170 tone
Suprafaţa muiată în apă pentru bacul încărcat	240 mp
Viteza bacului în apă stătătoare adâncă . .	15,000 km/oră

CONSTRUCŢIA CORPULUI

Bacurile au fost executate după prescripţiunile Lloydului German pentru navigaţie interioară, din oţel moale S. M. calitatea 42.21, având următoarele dimensiuni ale elementelor principale de construcţie:

a. Corp

Tablele bordajului	6 şi 7 mm.
Tablele bordajului	5 şi 6 mm.
Coastele la 500 mm depărtate	75 × 55 × 7 mm
Coastele intermediare la prova	50 × 50 × 5 mm
Pereţii etanşi	4 şi 5 mm
Montanţii pereţilor etanşi	65 × 50 × 5 mm
Varangele în corpul mijlociu al bacului între pereţii 15 şi 49	230 × 6 mm
Contra coastele	55 × 55 × 6 mm
Grinzile punţii în corpul mijlociu al bacului	N.P.U. 14
Grinzile longitudinale sub punte	N. P.U. 14
Epontili din ţeava de gaz	2¼''
Guseurile	6,7 şi 8 mm.

SUPRASTRUCTURILE

Tablele	2,5 şi 3 mm.
Montanţii	50 × 50 × 5
Grinzile	65 × 50 × 5
Rama inferioară	50 × 50 × 6
Rama superioară	50 × 50 × 5

COMPARTIMENTAJ

Corpul bacului este împărţit în 8 compartimente prin 7 pereţi etanşi transversali, după cum reese din planul general.

1. After-peak-ul, aci se găseşte instalat axul cârmei, cu întreaga transmisie dela puntea de comandă.

2. Dela peretele Nr. 0 la Nr. 2 este amenajat tancul de asietă, care asigură la orice încărcătură ca tunelurile elicilor să fie acoperite cu apă, pentru ca sistemul propulsor — elicea — să dea maximul de randament.

3. Dela peretele Nr. 2 la Nr. 7 se află o cabină semiîngropată, amenajată în locuințe pentru personalul de bord.

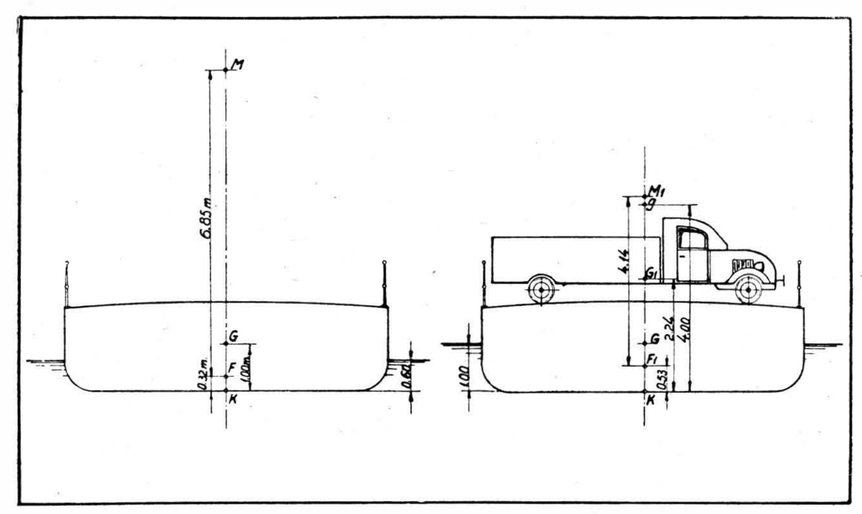


Fig. 2.

4. Dela peretele Nr. 7 la Nr. 15 sunt instalate motoarele principale de antrenarea elicilor, tancurile de combustibil, agregatele și în general toată aparatura necesară pentru motoare.

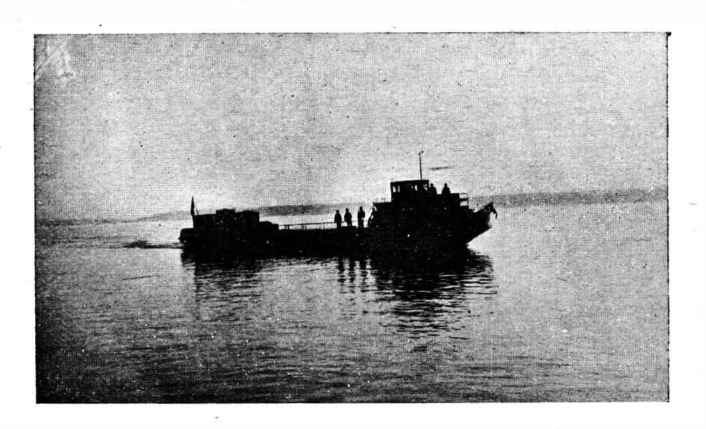


Fig. 3

5. Dela peretele Nr. 15 la Nr. 32 se află un compartiment gol pe puntea căruia se va ambarca maximum 3 camioane, ceea ce revine la o sarcină de 630 kg/mp calculul s'a făcut pentru 750 kg/m².

6. Dela peretele Nr. 32 la Nr. 49 se află un compartiment identic ca între pereții Nr. 15 și 32.

7. Dela peretele Nr. 49 la Nr. 71 se află instalată o cabină semi-îngropată amenajată în salon pentru 40 pasageri, deasupra fiind puntea de comandă și cabina cârmei.

8. Vorpeakul este subîmpărțit printr'un perete etanș longitudinal, care poate servi ca tanc de asietă, pentru mici reparațiuni la cârmă și elici.

APARATUL PROPULSOR ȘI MOTOARE AUXILIARE

Motoarele principale pentru antrenarea bacurilor, sunt de tipul marin, fabricațiune Daimler Benz model B. M. 204, fără compresor lucrând în 4 timpi.

Fiecare motor are 4 cilindri, alesajul 135 mm. cursa pistonului 200 mm. cu cămășile amovibile, putând desvolta la acționare continuă 70 C. P. e la 950 rot/min, respectiv 80 C. P. e la 1000 rot/min și 64 C. P. e la 800 rot/min.

Ca accesorii dispune de următoarele:

1. Dispozitiv de injecție sistem Bosch.

2. Instalație de pornire sistem Bosch formată dintr'un demaror de 6 C. P. e/24 Volți, 4 bujii incandescente, dinam de 300 Watt/24 Volți pentru încărcat bateria de acumulatori de 240 Amperi/24 Volți.

3. Pompă centrifugală pentru circulația apei.

4. Pompă de cală.

5. Instalație de ungere automată.

6. Dispozitiv sistem B. H. S. Stoecklicht pentru reducerea turației la ¼ față de a motorului și schimbarea sensului de rotație.

6. Dispozitiv sistem B. H. S. Stoecklicht pentru reducerea turației la $^1/_2$ față de a motorului și schimbarea sensului de rotație.

7. Oală de eșapament, colector, filtre, vane, tachimetre, o serie normală de scule și piese de rezervă, după prescripțiunile Lloydului German.

Pentru iluminatul cabinelor personalului Salonului pentru pasageri sala mașinilor și a celorlalte dependințe, s'a instalat la fiecare bac câte un grup electrogen Diesel Deutz, fără compresor, desvoltând 4 C. P. e la 1200 rotații/min.

Dinamul are o putere de 2 kw/115 Volți, de fabricațiune Stillo, cu izolație specială contra picăturilor de apă.

LINIILE DE ARBORI ȘI ELICILE

Arborii port-elice s'au confecționat din oțel S. M. calitatea 50.11, cu flanșe, buloane de cuplare și lagărele de împingere respective, precum și elicile din fontă, având diametrul de 900 mm.

Motoarele principale, arborii și elicile s'au construit sub supravegherea Lloydului German.

GUVERNAREA BACURILOR

Sistemul de guvernare este compus dintr'o cârmă compensată, construcție sudată, acționată cu mâna dela comandă, printr'un sistem de roți dințate și mai mulți arbori intermediari montați pe lagăre cu bile.

INCERCĂRI

Proba de marş şi consumaţie s'a făcut pe o distanţă de 7 km mai jos de T. Severin între km 920 şi 927, realizând în aval o viteză de 20 km/oră, iar în amonte 10 km/oră, ceea ce constitue o medie de 15 km/oră; cota apelor Dunării a fost 4,00 m. Deplasamentul 98 tone, iar pescajul mediu 0,62 m.

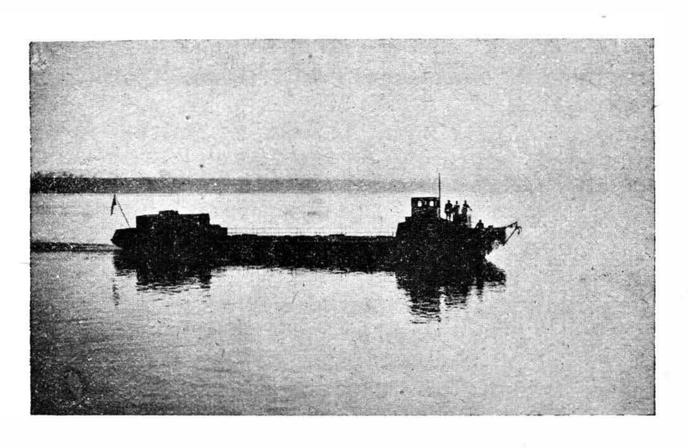


Fig. 4.

Consumaţia de combustibil a fost 180 gr motorină/C. P. oră, iar consumul de uleiu nu a trecut de 3 grame/C. P. oră.

Proba de stabilitate cu bacul încărcat nu s'a făcut, pentru care motiv dau mai jos acest calcul, care reese din Diagrama Stabilităţii Iniţiale.

BACUL GOL

Deplasamentul 95 tone.
Pescajul 0,60 m.
Raza metacentrică transversală M.F. = 6,85 m.
Distanţa Centru de presiune-chilă, F.K = 0,32 m.
De unde distanţa Metacentru Chilă este M K

$$MK = MF + FK = 6{,}85 + 0{,}32 = 7\ 17 \text{ m.}$$

Centrul de greutate al bacului se află la 1 m. deasupra chilei $KG = 1$ m.

Rezultă că înălţimea Metacentrică pentru bacul gol (95 tone Deplasament) este $MG = MK - KG = 7{,}17 - 1 = 6{,}17$ m.

BACUL INCĂRCAT

Deplasamentul 170 tone
Pescajul 1 m.

Raza metacentrică transversală $M_1 F_1 = 4.14$ m.
Distanța Centru de presiune chilă $F_1 K = 0{,}53$ m.
De unde distanța Metacentru Chilă este

$$M_1 K = M_1 F_1 + F_1 K = 4.14 + 0{,}53 = 4{,}65 \text{ m.}$$

Noul centru de greutate al bacului, cu încărcătura de 75 tone la 4 m. deasupra chiliei este dat de relația.

$$K G_1 = \frac{95 \text{ t.} \times 1 \text{ m} + 75 \text{ t.} \times 4 \text{ m} = 2{,}32 \text{ m}}{170 \text{ t}}$$

Rezultă că înălțimea Metacentrică pentru bacul încărcat (95 + 75 tone Deplasament) este

$$M_1 G = M_1 K - K G_1 = 4{,}65 - 2{,}32 = 2{,}33 \text{ m}$$

care și în cazul acesta asigură o stabilitate foarte mare; vasele fluviale obișnuite cu înălțimile Metacentrice cuprinse între 1 și 3 m.

CALCULUL REZISTENTELOR CORPULUI

a) Rezistența longitudinală.

Pentru calcularea rezistenței longitudinale în Construcțiuni Navale se obișnuește metoda grafică, care prezintă mai mare ușurință la calcul și control.

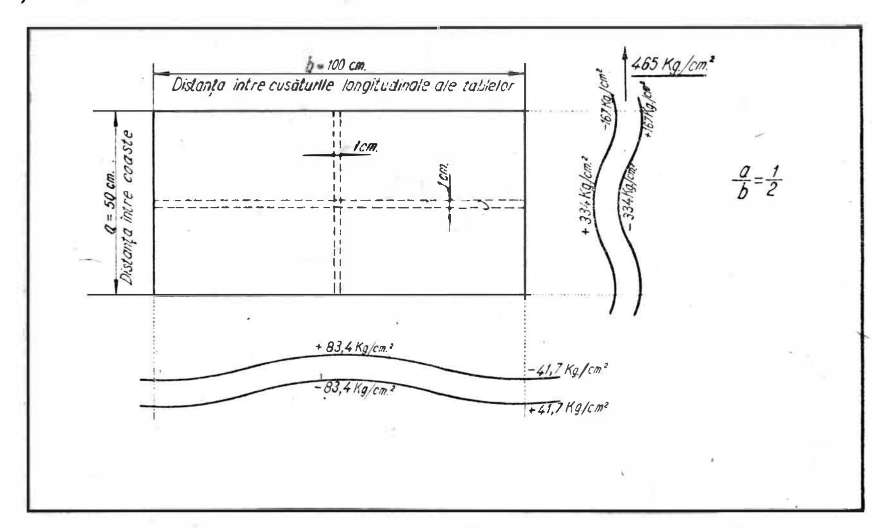


Fig. 5. — Rezistența datorită împingerii apei pe fundul vasului.

Se trasează curba greutăților și curba suprafețelor transversale (contra presiunea apei) care prin diferență ne dă curba greutăților; integrată odată se obțin forțele tăetoare, integrată a doua oră ne dă momentul încovoetor. Ținând cont de scările și constantele respective,

obținem între Coastele Nr. 15 și 49 un moment constant $Mi = 3.900.000$ kg. cm. iar Modulul de Rezistență 8,370 cmc, de unde $\sigma = \frac{Mi}{Wmin} = \frac{3.900.000}{8.370} = 465$ kg/cmp pentru tablele dela fundul vasului.

Rezistența longitudinală astfel determinată nu trebue să întreacă 600 kg/cmp (după Dr. W. Dahlmann Festigkeit der Schiffe). Deformațiunea bacului încărcat, la 170 tone Deplasament, este de 50 mm. la mijlocul vasului.

b) Rezistența datorită împingerii apei pe fundul vasului.

Pescajul bacului fiind 1 m. presiunea pe fundul vasului va fi de 0,1 kg/cm.p.

Se consideră în lungul și în latul unei table, între două coaste, niște fâșii late de 1 cm. și cu înălțimea de 6 mm. (grosimea tablelor fundului) care s'ar putea considera ca niște grinzi continue rezemate în lungimea bacului la 50 cm, iar în lățimea bacului la 100 cm cât este lățimea tablelor.

Modulul de rezistența fiind $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{1 \times 0{,}6^2}{6} = 0{,}06$ cmc.,

Momentele obținute pe reazeme și la mijlocul fâșiilor se corectează cu coeficienții x dați pentru Construcțiuni Navale de Pitzker, după cum urmează:

Nr. crt.	l cm	Momentul kg. cm.	φ	Momentul în kg. cm. corectat	$\sigma = \frac{Mc.}{W}$ kg. cm.²
1	50	$\frac{1}{24} p\ l^2 = 10{,}42$	0,96	10	167
2	50	$\frac{1}{12} p.\ l^2 = 20{,}84$	0,96	20	334
3	100	$\frac{1}{24} p.l^2 = 41{,}70$	0,06	2,5	41,7
4	100	$\frac{1}{12} p.l^2 = 83{,}40$	0,06	5	83,4

Având eforturi în două sensuri, calculăm rezistența redusă cu ajutorul coeficientului lui Poisson.

$$\sigma_1 = 465 \text{ kg/cm}^2 + 334 \text{ kg/cm}^2 = 0{,}3 \times 83{,}4 \text{ kg/cm}^2 = 774 \text{ kg/cm}^2$$
$$\sigma_2 = 465 \text{ kg/cm}^2 + 167 \text{ kg/cm}^3 = 632 \text{ kg/cm}^2.$$

Rezistențele datorite vibrațiunilor sunt circa 30% din rezistența longitudinală 0,3 × 465 kg/140 kg/cm², care trebue adăogat la rezistențele de mai sus, precum și rezistența transversală pentru care nu s'au mai făcut determinări.

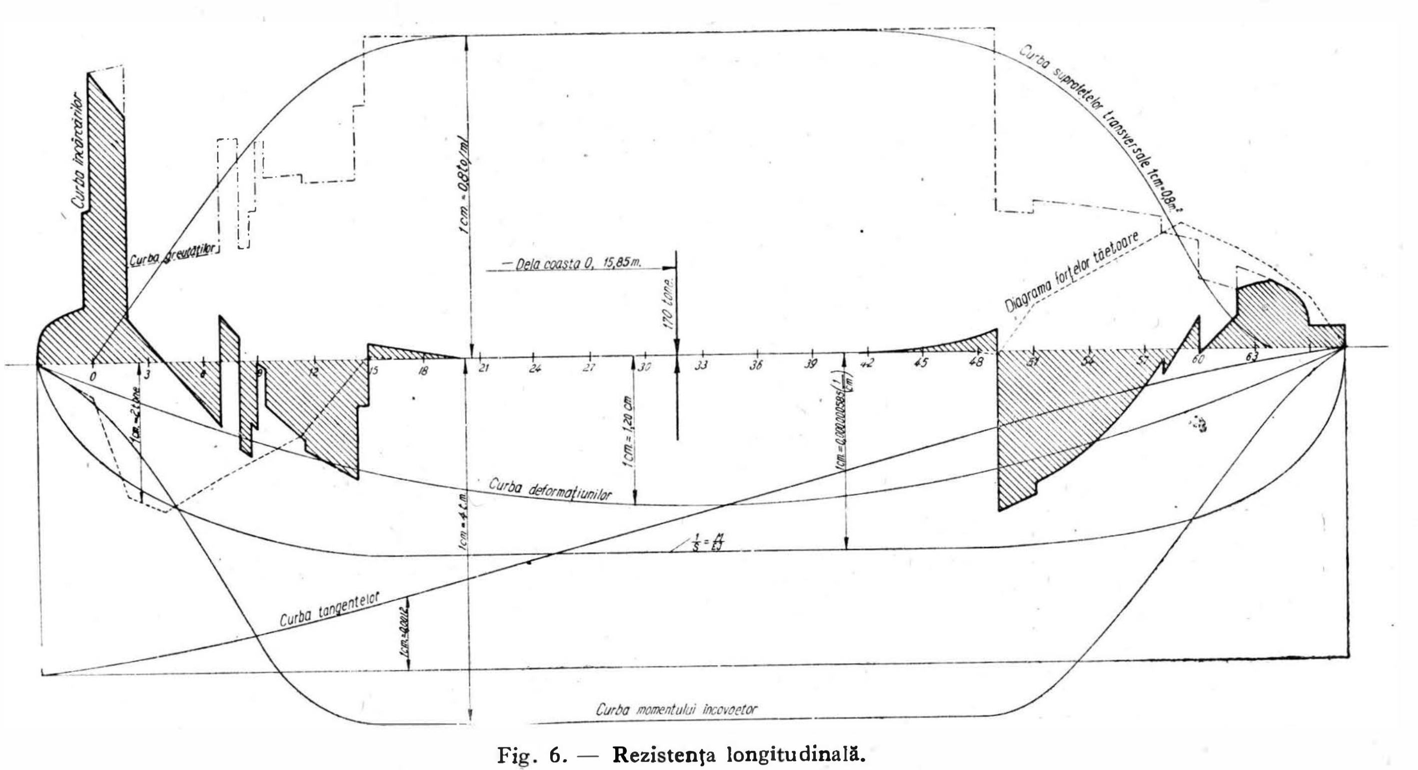
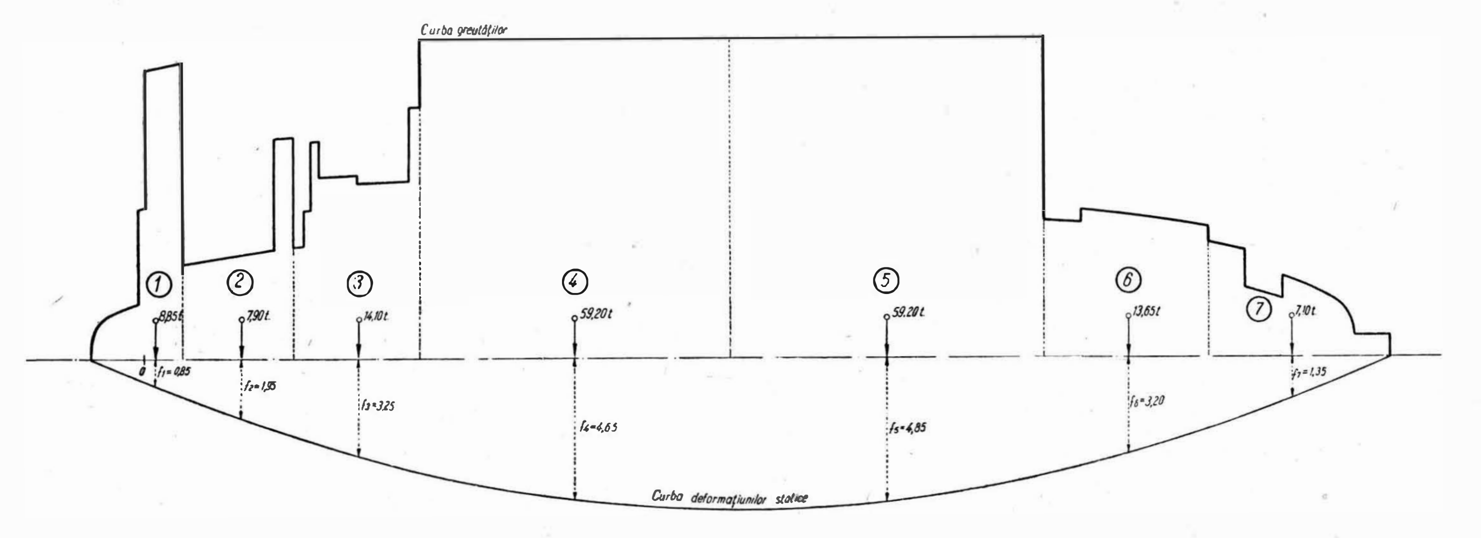


Fig. 6. — **Rezistența longitudinală.**



Nr.	Greutatea tone	Săgeata statică	G × f	G × f²
1	8,85	0,85 cm.	7,50	6,40
2	7,90	1,95 cm.	15,40	30,00
3	14,10	3,25 cm.	45,50	148,80
4	59,20	4,65 cm.	278,00	1280,00
5	59,20	4,85 cm.	293,00	1392,00
6	13,65	3,20 cm.	43,70	139,50
7	7,10	1,35 cm.	9,60	12,95

Săgeata reprezentativă

$$f' = \frac{6,40 + 30,00 + 148,80 + 1280 + 1392 + 139,50 + 12,95}{7,50 + 15,40 + 45,50 + 278,00 + 293,00 + 43,70 + 9,60} = \frac{3009,65}{692,70}$$

$$f' = 4,33\ \text{cm}$$

Timpul pentru o perioadă completă

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{f'}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,0433}{9,81}} = 0,416 \text{ secunde}$$

Numărul critic de vibrații

$$Nk = \frac{60}{0,416} \cong 144 \text{ ture/minut}$$

Fig. 7. — Determinarea numărului critic de vibrații.

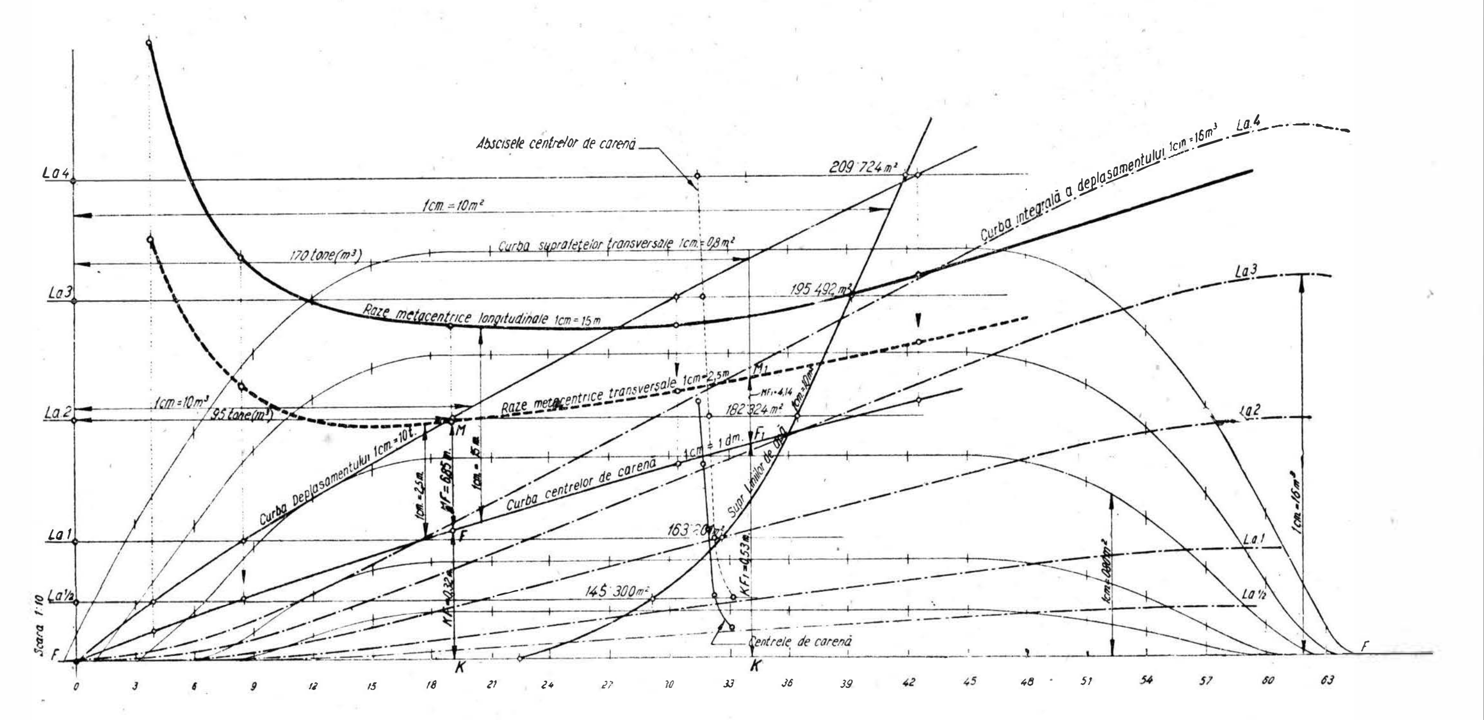


Fig. 8. — Diagrama stabilității inițiale.

Este interesant pentru vasele care au motoarele instalate la pupă, să se cunoască oscilaţiunile de primul ordin; nodurile P_1 şi P_2 ce se formează, trebue să nu cadă în interiorul motorului principal pentru antrenarea elicelor.

Punctele determinate prin metoda grafică cad în dreptul coastelor 14, (P_1) şi 47, (P_2).

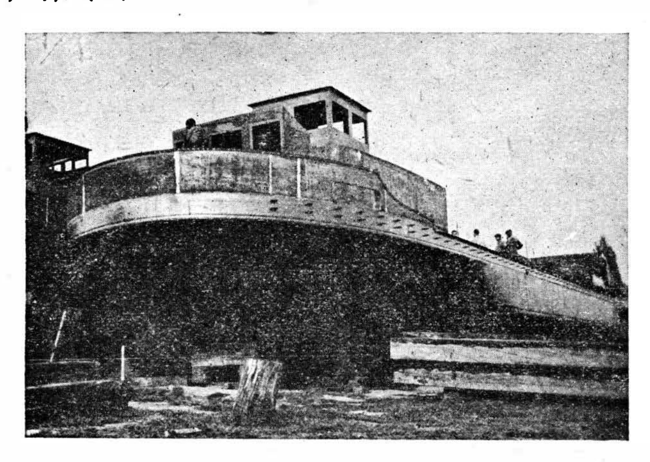


Fig. 9.

Numărul critic de vibraţii $Nk = 144$ s'a determinat după metoda lui Kull, de unde reese că şi în cazul când vasul ar merge încărcat cu turaţia motoarelor la jumătate ($N = 237$ rotaţii/minut) diferenţa între $N\ k$ şi N fiind mai mare de 20% pericolul rezonanţei este evitat.

DIVERSE

Bacurile au fost înzestrate cu toate instalaţiile necesare de acostare, ancorare, lansarea bărcei de salvare, telegraf mecanic, balustradă demontabilă pentru ambarcat vehicule, podina de stejar de 6 cm. grosime, brâu vazolin, lămpi de drum, poziţie şi în general tot inventarul necesar pentru motoare şi punte.

Aceste bacuri au fost botezate — Bistriţa şi Brateş — şi poartă numerele de construcţie ale Şantierului Naval 304 şi 305.

TEORIE ŞI INCERCĂRI IN DESVOLTAREA BETONULUI ARMAT [1])

de C. C. TEODORESCU
Profesor la Politehnica Bucureşti

Résumé. Pour mettre en évidence l'importance des essais dans le développement des idées et des méthodes de calcul, on présente l'évolution des formules pour le calcul des sections en béton armé, avec exemples à l'appui, depuis les méthodes empiriques jusqu'aux circulaires officielles. On met en évidence les points de vue qui ont conduit les essais et leurs suites sur les méthodes de calcul.

Une attention particulière est donnée aux publications faites dans le Bulletin de la Société Polytechnique.

Incercările de materiale și de elemente de construcție, precum și observarea construcțiilor executate și modul cum ele s'au purtat sub sarcini, sunt bazele pe care se clădește teoria și metodele de calcul. De multe ori se construește întâi și pe urmă se calculează, se găsește o cale de construcție și pe urmă se justifică printr'o teorie.

Mi-am ales să desvolt această idee în fața d-voastră, folosindu-mă de exemplul betonului armat. Intâi pentrucă betonul armat este foarte întrebuințat la noi în țară și inginerii noștri au în această privință o experiență mai bogată ca în multe alte părți. Al doilea pentrucă este un domeniu în care încercările nu și-au spus ultimul cuvânt. Nici materialul: ciment, pietriș, apă, nu și-a dat la iveală ultimele secrete, și mai sunt încă lucruri noi de aflat; nici combinația aceasta: beton și fier, nu este încă complet cercetată și mai sunt încă elemente necunoscute. Iar pietrișul, cimentul și manopera sunt indigene și trebuesc studiate în relațiunile lor, existente în țara noastră, neputând să le aplicăm rezultatele găsite în străinătate.

Nu vreau însă ca să înșir în fața d-voastră toate aspectele acestei probleme, prea mare și prea desvoltată, ci vreau numai să arăt, folosindu-mă de exemple din desvoltarea betonului armat, cum s'au completat încercările cu teoria și cum s'au precizat cu încetul ideile și metodele de calcul, ilustrând aceasta și cu exemple din țara noastră.

---

[1]) Comunicare făcută la Asociația Română de Poduri, Sarpante și Incercarea Materialelor, Grupul Român de Incercări de Materiale, în ședința din 15 Decemvrie 1944, în sala « *Ion Ionescu* » a Politehnicei din București.

Joseph Monier, prin patentul luat în 1867, întregit pe urmă cu altele, pentru tuburi, plăci, poduri, este considerat ca primul care are meritul de a fi creat condițiile care au dus la desvoltarea acestui mod de construcție, deși încă din 1854, *Lambot* construise o barcă din beton armat. Monier nu scoate totuşi în evidenţă modul cum lucrează fierul și dacă el mărește rezistența construcției.

Brevetul lui Monier este cumpărat de *Schuster* în 1880 pentru Austria și de *Freytag* și *Heidschuh* în 1884 pentru Germania, unde se introduce acest nou procedeu de construcție.

Numeroase noui brevete se iau în acest timp, în Franța, Anglia, America, Germania, Austria și diferite nume, astăzi uitate, apar cu idei noui pentru construcția în beton armat. Dintre acestea merită să reținem pe *Hennebique*, constructor îndemânatec, care începe diferite lucrări încă din 1879 și care creiază cel dintâi în 1892 construcția rigidă, monolitică, legând nervurile cu placa și cu stâlpii, introducând scările pentru legătură și fiarele ridicate. Expoziția dela Paris din 1889 consfințește lucrările lui Monier, Dumesnil, Bordenave, Cottancin, Hennebique, iar expoziția din 1900, tot la Paris, dă măsura lucrărilor în beton armat, care uimesc pe vizitatori și întărește desvoltarea acestui sistem nou de construcție.

Trebue să menționăm că în acest timp, când betonul armat era și în alte țări la începutul experiențelor, se face la noi în țară de către *Inginerul A. Saligny* construcția docurilor din Galați și Brăila, lucrări terminate în 1888—89, unde se întrebuințează la silozuri celule de beton armat [1]).

Pentru a se orienta asupra modului de lucru al noului material, Saligny face experiențe, construind în curtea Școalei Naționale de Poduri și Șosele câteva celule pentru încercare. Aceste celule au fost văzute în curtea Școalei de numeroase serii de elevi, până în 1914, când s'a construit pe acest loc pavilionul laboratorului de electrotehnică. Acestea sunt primele încercări de beton armat în țara românească, și poate unele dintre primele încercări din acel timp.

Se pare că prima încercare de a calcula secția de beton armat este făcută de *de Mazas*, care ține seamă de coeficienții de elasticitate diferiți ai betonului și fierului, calculând poziția axei neutre cu $n = 20$. Cu ocazia unor lucrări făcute în Portul Toulon în 1876, pentru un cheson, s'a încercat construcția în beton armat care a prilejuit acest calcul.

In literatura germană prima încercare de calcul este dată de *Koenen*, în serviciul firmei Wayss și bazat pe încercările făcute de aceasta. El neglijează tensiunea betonului și admite axa neutră în mijlocul secției, în prima sa încercare publicată în Zentralblatt der Bauverwaltung în 1886.

Melan în 1890 dă un mod de calcul luând în considerare și rezistența la întindere a betonului în Wochenschrift des Oesterr. Ing. und Architektenverein. El consideră separat raportul între coeficientul de elasticitate la întindere și la compresiune pentru beton E_t/E_c, și raportul între coeficientul de elasticitate al betonului și al fierului $n = E_f/E_b$,

---

[1]) *A. Saligny*. Memoriu asupra bazinurilor docurilor din Galaţi şi Brăila. Buletinul Societăţii Politehnice. 1888. Pag. 103, 148; 1889, pag. 174.

pe care îl ia egal cu 20, stabilind astfel rezistențele maxime la compresiune și la tensiune în beton, precum și rezistența în fier. Problema își găsește ecoul și la noi, un articol asupra chestiunii fiind publicat în Buletinul Societății Politecnice [1]).

De altfel acest timp corespunde cu desvoltarea acestui mod de construcție în țara noastră și interesul se manifestează din plin căci în 1890 se întemeiază prima fabrică românească de ciment la Brăila, de către inginerul I. Gh. Cantacuzino. Tot din același an datează și fabricile de ciment de peste munți, din Brașov și Gura-Honț.

Coignet și Tedesco în 1894 transformă secția eterogenă într'o secție omogenă de beton, înmulțind secția armaturilor cu raportul coeficienților de elasticitate ai fierului și betonului, luând $n = 10—20$, și dă ca rezistențe admisibile pentru beton 20—40 kg/cm², după dosajul betonului [2]). Exemplul calculat după Coignet arată rezistența betonului 9,87 kg/cm², a fierului 830 kg/cm².

Interesul pentru aceste construcții se remarcă și la noi și astfel în Buletinul Societății Politecnice se dau rezultatele încercărilor dela Purkersdorf, făcute cu o boltă Monier de 23 m deschidere, la care se determină experimental raportul n, care se găsește pentru diferite secții $n = 68, 76, 85$ [3]). Sau modul de calcul al unor grinzi sistem Möller, întrebuințate pentru viaductul Pleisse în Leipzig, unde s'au construit grinzi din beton armat de 11 m deschidere [4]).

Multe încercări se fac pentru a ajunge la un mijloc de calcul. *Cristophe* în 1899 în Annales des Travaux publics de Belgique, se interesează de tensiunea betonului și admite $n = 10$. *Lefort* este pentru armarea dublă a secțiilor, care duce la simplificarea calculelor, axa neutră fiind axă de simetrie, și prezentând și asemănare cu grinzile cu zăbrele foarte întrebuințate în acest timp. *Harel de la Noë* se interesează de rezistențele la lunecare dând o formulă pentru determinarea raportului între secția și perimetrul fierului [5]).

In acest timp trebue să remarcăm încercările și studiile lui *Considère*, care arată originalitate și o intuiție clară a fenomenelor ce se petrec în secția de beton armat. El examinează proprietățile betonului armat, scoțând în evidență influența armaturilor metalice, și determină și proprietățile betonului armat dând și un mijloc de calcul [6]).

---

[1]) Calculul construcției de fier și beton de Prof. I Melan. Buletinul Societății Politehnice, 1898, pag. 211.

[2]) *Tedesco & Morel.* Traité théorique et pratique de la résistance des matériaux appliquée au béton et au ciment armé. Béranger.

[3]) Calculul bolților Monier de Spitzer, Inginerul Soc. Wayss și Freytag. Buletinul Societății Politehnice. 1896, pag. 377.

[4]) Grinzile armate sistem Moller. Buletinul Societății Politehnice. 1898, pag. 353.

[5]) Tedesco și Morel, pag. 159, 184, 200, 231.

[6]) *A. Considère.* Influence des armatures métalliques sur les propriétes des mortiers et des bétons. Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. 1898. Vol. 127, pag. 992.

A. Considère. Influence des armatures métalliques sur les propriétes des mortiers et des bétons. Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris. 1899. Vol. 128, pag. 30, precum și Génie civil, 1899, Vol. 34, pag. 213, 229, 244.

Inginerii români se ţineau la curent şi Buletinul Societăţii Politecnice publică articole arătând progresele atinse în acest timp [1]). Chiar ecoul încercărilor lui Considère apare şi la noi, dându-se în Buletinul Societăţii Politecnice un comentar asupra comunicării lui Considère la Congresul Asociaţiei pentru Incercarea Materialelor din 1901 [2]).

Toate aceste noi progrese nu lasă indiferenţi pe inginerii români şi ecoul lor se oglindeşte în timpul acela, iar situaţia din 1901 se poate vedea căci *inginerul Alexandrini*, dela căile ferate, ţine o conferinţă asupra betonului armat, din care se pot culege informaţii preţioase asupra stării din acel timp [3]).

După ce face un scurt istoric al betonului armat, arată cum s'au desvoltat lucrările cu exemplele timpului din Franţa, citând metodele de construcţie întrebuinţate acolo, destul de numeroase, pe când în Germania şi Auştria era sistemul Monier. Dă, în notă ca prezentând mai puţină importanţă, formulele de calcul după Cristophe. Arată experienţele făcute de Wayss şi metoda sa de calcul, care admite axa neutră la mijloc, fără a aminti numele lui Koenen, căruia i se atribue aceasta. La fine dă lista lucrărilor în beton armat, executate până la acea vreme în ţara noastră, după cunoştinţa sa: tuburi executate de inginer Cuţarida; învelitoarea cupolei Casei de Depuneri; un planşeu sistem Walser-Gérard la Institutul călugăriţelor catolice din Iaşi; silozurile executate la Galaţi şi Brăila; mai multe podeţe boltite sistem Melan în jud. Gorj; puţurile de 4 m diametru dela alimentarea cu apă a Capitalei.

* * *

Incă dela început încercările făcute pentru a găsi caracteristicile şi proprietăţile mortarului de ciment, şi pe urmă ale noului material combinaţia de beton şi fier, au fost foarte numeroase.

Bauschinger începe aceste încercări în 1887, în cadrul încercărilor de materiale pe care le-a urmărit. In Franţa, la Laboratorul Şcoalei de Poduri şi Şosele se fac încercări de *Debray* în 1890, de *Durand-Claye*, pentru a stabili calităţile betonului armat, precum şi încercări cu elemente de construcţie, plăci sistem Cottancin. *Hennebique* face şi el încercări asupra sistemului său de construcţie, dintre care cităm pe cele făcute la Lausanne în 1894.

Considère este însă acela care prin publicarea rezultatului încercărilor sale în 1898 deschide o cale largă şi lămureşte multe din proprietăţile betonului armat.

Odată cu introducerea betonului armat în construcţie încercările se înmulţesc şi în curând, în toate ţările, diferiţi cercetători în laboratoare urmăresc diferitele aspecte ale problemei. La aceasta ar trebui să adăogăm şi încercările care se fac în mod curent pe şantiere şi experienţa

[1]) Buletinul Societăţii Politehnice, 1899. Construcţiuni de ciment armat, pag. 243. Calculul lucrărilor de ciment armat, pag. 94, 118.

[2]) *Mayer A.* Contribuţiuni la studiul proprietăţilor betonului armat (după Considère). Buletinul Societăţii Politehnice, 1901, pag. 196, 213.

[3]) *O. Alexandrini.* Asupra betonului armat. Buletinul Societăţii Politehnice, 1901, pag. 5.

strânsă din lucrările executate, care de asemenea contribue la fixarea ideilor, precizarea fenomenelor și stabilizarea vederilor și metodelor de calcul teoretice.

Nu se poate face în scurt o expunere a tuturor acestor încercări. Ele s'au înmulțit foarte mult și în timpul din urmă masa lucrărilor publicate este impresionantă. Vom aminti numai în linii largi câteva din liniile directoare ale începuturilor [1]): Incercări asupra proprietăților elastice ale betonului și betonului armat, crăpături, formarea lor, Considère (1898), Kleinlogel (1904), Schüle (1906), Probst (1907), Mesnager (1907), Incercări asupra mortarului, Emerson (1904), Mesnager (1907), Bach & Graf (1909). Lunecarea fierului, Mörsch (1902), Emperger (1905), Bauschinger (1905). Poziția axei neutre, deformații, Schüle (1903), Mörsch (1906), Probst (1907). Relația între momentul încovoietor și deformație, rezistența zonei întinse de beton și multe alte aspecte, au făcut de asemenea obiectul cercetărilor. Nu putem în acest timp să găsim în publicațiile noastre cercetări făcute în țară.

* * *

Pentru noul mijloc de construcție, betonul armat, a fost nevoie și de mijloace de calcul. Este de remarcat că întâi s'au început construcțiile și pe urmă s'au dat metode de calcul, bazate pe experiențele făcute și ținând seamă de teoria generală a încovoierii.

Putem avea o imagine a desvoltării calculului luând patru momente cu exemple din calculul secției dreptunghiulare, grindă sau placă.

Primul exemplu, modul de calcul al lui Hennebique, empiric fără bază teoretică; Considère bazat pe experiențele sale dă un calcul care ne duce la formule complicate; apariția curbei caracteristice a betonului după legea exponențială ne dă formulele foarte complicate ale lui Koenen; pentru ca în cele din urmă să ajungem la ipoteza simplificatoare care ne dă formulele în vigoare astăzi.

Hennebique (1892) a întrebuințat la construcțiile lui formule de calcul, bazate pe practică și lăsând unele date nedeterminate la alegerea practicianului, care cu simțul tehnic să se orienteze [2]).

Pentru dale Hennebique nu se preocupă de elasticitatea materialelor și nu introduce coeficientul n. Recunoaște că axa neutră este situată deasupra axei dalei, dar practic nu este nevoie să fie exact calculată. El repartizează momentul încovoietor jumătate la fier și jumătate la beton, admițând că rezistențele sunt uniform distribuite. Luând de bază $\sigma_b = 25$ kg/cm², $\sigma_f = 1000$ kg/cm² el scrie

$$\frac{M}{2} = \frac{pl^2}{20} = 2\, hb.\, h.\, 250000 \text{ kgm}$$

$$h = \sqrt{\frac{pl^2}{10.000.000}}$$

[1]) *Fr. v. Emperger.* Handbuch der Eisenbetonbau. III-te Auf. 1921.

[2]) *Berger & Guillerme.* La construction en ciment armé. Dunod. 1902, p 300.

luând $h' = e - 2h - 2{,}5$ cm scriem

$$\frac{M}{2} = \frac{pl^2}{20} = \Omega_f \cdot h' \cdot 10.000.000 \text{ kgm.}$$

Fig. 1.

$$\Omega_f = \frac{pl^2}{20.000.000\, h'}$$

Formulele lui Hennebique au dat rezultate bune, căci dimensiile construcțiilor au fost alese judicios, cu simț constructiv. Chiar rezistențele admisibile nu sunt reale, sunt valori convenționale alese cu simțul practic.

Lefort [1]) nu admite etrierii lăsând sarcina de a face legătura între fiare numai betonului. Pentru a simplifica calculul el ia armatura simetrică, în care caz calculul axei neutre cade, ea fiind la mijlocul secției. Ținând însă seama de coeficienții de elasticitate diferiți, el întrebuințează formula încovoierii luând

$$I = \frac{BH^3}{12} + \frac{n\, \Omega_f\, h^2}{2}$$

și deci

$$\sigma_f = \frac{Mn\,(h/2 + r)}{I}, \quad \sigma_b = \frac{MH/2}{I}$$

Aceste formule le simplifică, neglijând complet betonul, atribue 60% fierului, luând pentru momentul încovoietor mM, în care $m = 0{,}60$ și deci

$$\sigma_f\, \Omega_f\, h = mM$$

care dă deci dimensionarea armăturilor.

Considère (1899) în articolul citat admite $n = 10$, pornind dela $E_b = 1{,}9 \times 10^9$ și $E_f = 19 \times 10^9$ și ia în considerare și tensiunea în fier. El dă mersul calculului astfel (transcris cu notațiile actuale): punând $h_x = hx$, $h_u = hu$

$$\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_f} = \frac{h - hx}{hx - hu} = \frac{1 - x}{x - u} = \frac{\sigma_b\, E_f}{\sigma_f\, E_b}$$

$$\sigma_b = \frac{1}{n}\, \sigma_f\, \frac{1 - x}{x - u}$$

Fig. 2.

[1]) *Berger & Guillerme.* La construction en ciment armé. Dunod. 1902, pp. 164, 173.

Ecuația de echilibru este

$$bh\,x\,\sigma_b + \Omega_f\,\sigma_f = (h - hx)\,b\,\frac{\sigma_b}{2}$$

de unde

$$x\,\sigma_b + \frac{\Omega_f}{b\,h}\,\sigma_f = (1 - x)\,\frac{\sigma_b}{2} = \frac{1 - x}{2}\,\frac{1}{n}\,\sigma_f\,\frac{1 - x}{x - u}$$

care ne dă pe x, adică poziția axei neutre.

Momentul încovoietor se scrie luând momentul tensiunilor

$$M = b\,h\,x\sigma_b\left[\frac{hx}{2} + \frac{2}{3}\,(h - hx)\right] + \Omega_f\sigma_f\left[hx - hu + \frac{2}{3}\,(h - hx)\right]$$

$$= b\,h^2\,x\,\sigma_b\,\frac{4 - x}{6} + \Omega_f\,\sigma_f\,h\,\frac{x - 3\,u + 2}{3}$$

Koenen (1902) făcând aplicarea legii exponențiale a betonului, găsită experimental de Schüle, admite repartiția rezistențelor după această lege [1]). Luând secțiile plane el ia

$$\sigma_c^m = \frac{1}{\alpha}\,\varepsilon_c\,x_c \quad , \quad \sigma_t^{m_1} = \frac{1}{\alpha}\,\varepsilon_t\,x_t$$

deci pentru un punct oarecare

$$\sigma^m = \frac{1}{\alpha}\,\varepsilon_c\,x \quad , \quad \sigma = \sigma_c\,\sqrt[m]{\frac{x}{x_c}}\;.$$

Fig. 3.

Scriind atunci că rezistențele la întindere fac echilibrul celor la compresiune, avem:

$$\frac{\sigma_c\,b}{\sqrt[m]{x_c}}\int_0^{x_c} x^{1/m}\,dx = \frac{\sigma_t\,b}{\sqrt[m_1]{x_t}}\int^{x_t} x^{1/m_1}\,dx$$

ceea ce ne duce la poziția axei neutre

$$\frac{m}{m+1}\,x_c\,\sigma_c = \frac{m_1}{m_1+1}\,x_t\,\sigma_t$$

[1]) *Koenen.* Grundzüge für die statische Berechnung der Beton und Eisenbetonbauten. W. Ernst, 1906.

Pe când momentul este dat de

$$M = \frac{\sigma_c\, b}{\sqrt[m]{x_c}} \int_0^{x_c} x^{(1/m+1)}\, dx + \frac{\sigma_t\, b}{\sqrt[m_1]{x_t}} \int_0^{x_t} x^{(1\, m_1+1)}\, dx$$

$$= \frac{m}{1 + 2m}\, \sigma_c\, b x_c^2 + \frac{m_1}{1 + 2\, m_1}\, \sigma_t\, b\, x_t^2$$

Cazul particular $m = m_1 = 1$ ne duce la

$$\sigma_c = \frac{3\, M}{b\, h^2} (1 + \sqrt{r})$$

$$\sigma_t = \frac{3\, M}{b\, h^2} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{r}}\right)$$

în care $r = E_c/E_t$, formule care se găsesc şi în tratatele mai noui de beton armat [1]).

Preocupările de acest fel erau şi în ţară şi inginerul *Gogu Constantinescu* se ocupă cu studii asupra betonului armat [2]). El scrie aderenţa cu ajutorul unor funcţiuni sin şi cos iperbolice. Pornind dela ideea că fierul are o mişcare în masa de beton, fiind reţinut de aderenţă, şi modificând deci ipoteza secţiilor plane în ceea ce priveşte armatura, el determină în cazul încovoierii tensiunea în fier şi compresiunea în beton, de asemenea cu desvoltări de funcţiuni trigonometrice iperbolice. Se ocupă şi de crăpăturile în beton, după ultimele experienţe de atunci. Cu toată pătrunderea acestui studiu şi a originalităţii lui, ideea nu s'a putut dovedi bună, căci pentru calculele practice trebue ceva mai simplu.

In 1904 apare circulara germană pentru calculul betonului armat, în 1906 apare circulara franceză, în 1911 circulara engleză. Ideile s'au precizat, se alege soluţia cea mai simplă, acea cunoscută de toată lumea, care ne duce la formulele întrebuinţate acum. Din aceste exemple luate din desvoltarea calculului betonului armat se vede cum s'a îmbinat practica cu teoria.

Ecoul acestor circulări s'a resimţit şi la noi şi calculul betonului armat s'a introdus şi în Şcoala Naţională de Poduri şi Şosele, unde *Ion Ionescu* transformă formulele din circulara germană în altele mai simple, date elevilor din anul III la proiecte [3]), de asemenea pentru verificare şi dimensionare se dau tabele pentru dale şi grinzi şi diferite procente de armare [4]).

---

[1]) *Fr. v. Emperger.* Handbuch der Eisenbetonbau. IV-te Auf. 1921. *Saliger.* Der Eisenbetonbau, 1925.

[2]) *Gogu Constantinescu.* Studii asupra betonului armat. Buletinul Societăţii Politehnice din România. 1904, III, p. 34, 1905, pp. 40, 155, 219, 236, 325.

[3]) *Ion Ionescu.* Calculul plăcilor de beton armat. Buletinul Societăţii Politehnice din România, 1907, p. 275.

[4]) *Chr. Niculescu.* Tabele pentru verificarea construcţiilor de beton armat. Buletinul Societăţii Politehnice din România, 1908, p. 209.

In fine pentru a încheia această desvoltare putem cita încercarea făcută de *Gh. Em. Filipescu*, care stabileşte într'un mod foarte original formule pentru cazul general şi pentru o secţie de formă oarecare, din care prin particularizarea datelor se deduc formulele pentru fiecare caz [1]).

Noul mijloc de construcţie se introduce iute în ţara noastră unde construcţiile metalice nu se puteau desvolta, neavând industrie metalurgică. *Gogu Constantinescu* dă în 1905 exemplul unui pod de 151 m lungime peste râul Doftana, cu bolţi de beton armat de 14 m deschidere, dar nu indică decât metoda pentru calculul arcului înţepenit la ambele capete, fără a da detalii asupra construcţiei de beton armat [2]).

Un impuls mare pentru aceste lucrări şi întrebuinţarea betonului armat la lucrările publice îl dă inginerul *Elie Radu* care întrebuinţează acest mijloc pentru construcţia podurilor boltite [3]) sau cu grinzi drepte [4]) pentru şosele, în serviciul de studii şi construcţii pe care îl conducea la Ministerul Lucrărilor Publice. In acelaşi timp se construeşte prima remiză pentru locomotive pentru depoul Bucureşti, în cadre de beton armat, proiectate de *Gh. Em. Filipescu*, după teoria cadrelor elastice [5]).

Dacă precum vedem în domeniul construcţiilor în beton armat suntem în frunte, şi putem spune că ne-am păstrat acest rang, lucrările în beton armat fiind numeroase şi îndrăzneţe, constructorii noştri afirmându-se în acest domeniu; dacă în domeniul teoriei şi al studiilor putem arăta de asemenea originalitate şi preocupări proprii, chiar dacă ele nu au putut câştiga generalitate şi nu au fost adoptate de întreaga lume tehnică; în domeniul încercărilor s'a făcut mai puţin şi s'a scris şi mai puţin.

Trebue să mărturisim că activitatea mare constructivă nu se poate închipui fără urmărirea materialului din punct de vedere tehnologic. Ceea ce de sigur au făcut toţi inginerii. Dar cu aceasta şi-au îmbogăţit numai experienţa lor personală, fără a o comunica prin scris şi altora. Aşa că noi, acei ce urmărim activitatea după documentele rămase, nu putem şti ce s'a petrecut.

Un exemplu de încercare, dovedind o stare înaintată a lucrărilor şi a concepţiilor o găsim la lucrările Portului Constanţa [6]), unde inginerul *C. Mihalopol* caută dozajul cel mai potrivit. De asemenea se examinează şi înlocuirea pietrişului ce se găsea greu cu piatra spartă cal-

---

[1]) *Gh. Em. Filipescu.* Formule pentru calculul betonului armat. Buletinul Societăţii Politehnice, 1911, p. 729

[2]) *Gh. Constantinescu.* Calculul unui arc de 14 m deschidere. Buletinul Societăţii Politehnice, 1905, p. 372.

[3]) *St. N. Mirea.* Noile poduri de şosea peste Siret. Buletinul Societăţii Politehnice din România, 1908, pp. 252, 310; 1909, p. 87.

[4]) *D. Năsturaş.* Pod cu grinzi şi console de beton armat pentru şosea. Buletinul Societăţii Politehnice din România, 1910, p. 75.

[5]) *Gh. Em. Filipescu.* Calculul unui cadru. Buletinul Societăţii Politehnice, 1909, p. 159.

[6]) *C. Mihalopol.* Incercări pentru determinarea dozajelor la betonul armat întrebuinţat pentru construcţia magaziilor cu silozuri şi la alte lucrări din Portul Constanţa. Buletinul Societăţii Politehnice, 1912, p. 830.

caroasă. Prin aceste încercări s'a găsit că dozajul cel mai bun este de 700 kg de ciment la mc., care dădea o rezistenţă de 215 kg/cm^2 după 28 de zile. Descrierea încercărilor, datele de încercare, pregătirea probelor, rezultatele atinse, sunt date în tablouri.

Trebue să venim tocmai în zilele noastre, pentru ca să găsim aceste preocupări de încercarea betonului, dar şi acum ele sunt destul de puţine. Nu vom vorbi însă despre timpurile mai noi, la care suntem interesaţi cu toţii, lăsând să vorbească despre noi cei ce ne urmează.

Totuşi trebue să observăm că şi în zilele noastre cu toată desvoltarea mare a lucrărilor de beton armat, atât în ceea ce priveşte construcţiile cât şi lucrările publice, cu tot numărul mare de constructori în beton armat, cu toate sumele însemnate ce se învestesc în lucrările de acest fel, studiile şi încercările ce se fac sunt puţine şi publicaţiile în acest domeniu sunt rare. Este de datoria noastră de a contribui la înaintarea cunoştinţelor, de a mări experienţa noastră şi a colegilor noştri, aşa încât concluzia ar fi: mai multe studii, mai multe încercări, se cuvin pentru nivelul ce-l are construcţia de beton în ţara noastră.

* * *

După comunicare au avut loc discuţiuni la care au luat parte următorii:

D-l prof. *M. Hangan* aminteşte de o încercare făcută în anul 1903, grinda de beton armat de 8 m deschidere, care se găseşte şi acum în curtea Institutului de Chimie Agricolă, de pe Splaiul Independenţei. Această grindă foarte bine lucrată arată destoinicia constructorilor de atunci şi merită a fi adusă la Politechnică reprezentând un exemplu frumos.

D-l prof. *A. Beleş*, spune că grinda aceasta a fost construită de Serviciul de Studii şi Construcţii condus de Elie Radu şi a figurat, încărcată cu 10 tone de saci cu nisip, la o expoziţie ce a avut loc pe acel teren, pentru ca să dovedească valoarea noului mod de construcţie, betonul armat, în special pentru grinzi de poduri. Mai târziu, pentru expoziţia din Parcul Carol în 1906, s'a întrebuinţat betonul armat pentru construcţia Arenelor Romane, Turnul şi un pod peste lac. Tot în acel timp s'a construit podul de şosea dela Băneasa, care a suferit distrugeri în timpul războiului trecut şi a fost pe urmă reparat. Palatul Ministerului Lucrărilor Publice, ale cărui planşee în casete ce se pot vedea acum la ruina incendiată a clădirii, au fost calculate de Gogu Constantinescu şi sunt construite tot în acest timp.

Grinda de 8 m deschidere a fost amintită ca un exemplu de încercare a unei mari construcţii, având aproape 5 m c. de beton şi în Beton u. Eisen, 1934, p. 80.

NOTE

INVĂŢĂMÂNTUL CHIMIEI ŞI INDUSTRIA CHIMICĂ

Credem că nu este departe timpul când omenirea eliberată de grijile absorbante ale purtărei unui războiu atât de greu, va trebui să se gândească din nou la reluarea tuturor activităţilor productive.

Printre acestea, cea industrială va trebui să ocupe un prim plan.

Nu suntem o ţară prea industrializată; — totuşi, efortul pe care va trebui să-l continuăm, cel puţin într'o primă epocă postbelică, va contribui la desvoltarea anumitor ramuri de activitate industrială.

Oricare desvolatre industrială presupune nu numai rutină dar şi o permanentă dirijare ştiinţifică, bazată pe studii serioase şi aprofundate. Desvoltarea industrială este condiţionată de un continuu contact cu diferite ramuri de ştiinţă pură şi aplicată. Necesitatea colaborărei dintre ştiinţă şi industrie este de mult recunoscută şi ea există efectiv pretutindeni.

In unele ţări, colaborarea este mai strânsă: acolo industria este mai evoluată, mai ştiinţifică. In alte ţări, colaborarea este mai redusă: acolo industria se găseşte, în bună parte, în faza empirică, fără a fi ajuns la realizări mai însemnate.

La noi în ţară contactul dintre învăţământ şi industrie nu a fost prea strâns. In cele ce urmează doresc să schiţez — pentru sectorul chimic — unul din aspectele pe care le întrezăresc pentru o bună colaborare dintre învăţământ şi industrie. Asupra acestei probleme s'au început unele discuţii în anumite cercuri ştiinţifice şi industriale. Factorii de conducere din secţia de Chimie Industrială dela Politecnica din Bucureşti şi ai Asociaţiei Generale a Chimiştilor din România, au pus în programul lor de activitate această chestiune. Primele realizări ale acestei colaborări vor trebui să se refere la urmăroarele patru puncte:

1. Stagiul de practică al studenţilor secţiei de chimie industrială.
2. Colaborarea ştiinţifică între învăţământul superior al chimiei şi industria chimică.
3. Crearea unei şcoale de contramaiştri şi laboranţi chimişti.
4. Crearea unui mare laborator de cercetări ştiinţifice, industriale şi analize.

Realizarea tututror acestor puncte de program urmează să se facă prin stabilirea de acorduri de detaliu şi printr'o strânsă colaborare între reprezentanţii autorizaţi ai celor două părţi, — ţinându-se seama de interesele economice şi industriale ale ţării.

* * *

La noi în ţară, învăţământul chimiei se predă în Universităţi şi Politecnici.

Noi nu cunoaştem acele şcoale speciale în care să se grupeze o serie de studii de chimie, caracteristice preocupările industriale ale unei regiuni.

In străinătate există multe organizaţii din acestea — care, uneori, menţinând un nivel ştiinţific mediu, iar de multe ori, făcând apel la studii care pretind toată rigoarea ştiinţifică, — predau cunoştinţe chimice legate de faciesul industrial al regiunii.

Astfel, în regiunile marilor abatoare există şcoale de tăbăcărie, de industrializarea deşeurilor animale, de conserve alimentare; — în regiunile miniere, funcţionează şcoale de prelucrare a minereurilor; — în cele unde sunt fabrici de acizi minerali, distilării de cărbuni, întinse podgorii, etc., se găsesc şcoale speciale pentru industria principalilor acizi minerali, a sodei, a coloranţilor, şcoale de vinificaţie şi de distilori, etc.

Poate că deocamdată ar fi exagerată înfiinţarea unor astfel de şcoale de prea mare specializare în ţară la noi, căci aşa cum este organizat învăţământul chimiei aici, el reuşeşte să formeze serii întregi de chimişti, pe care-i utilizează cu succes, şi învăţământul superior şi secundar, caşi întreaga noastră industrie.

Ceea ce lipseşte la noi, sunt ajutoarele imediate ale inginerilor chimişti, care să-i poată seconda în analizele curente din labotaror, — dar mai ales — în secţiile de fabricaţie. In multe industrii cu caracter chimic, din cauza lipsei acestor ajutoare, este necesar să se organizeze servicii de ingineri, pe trei echipe, pentru a se putea asigura controlul permanent al fabricaţiei. Acest sistem — deadreptul neeconomic — trebue totuşi continuat, pentru bunul mers al uzinelor. Sistemul ar putea fi schimbat numai în momentul când ar exista aceste ajutoare — contramaiştri şi laboranţi chimişti — cari înţelegând mersul diferitelor procese de fabricaţie chimică, să poată seconda şi înlocui pe inginerii chimişti din uzină. De aceea găsim foarte nimerită crearea unei şcoale de contramaiştri şi laboranţi chimişti, căreia îi dorim o cât mai grabnică înfiinţare.

In secţiile de chimie ale Universităţilor noastre se urmăreşte o îndrumare mai mult ştiinţifică. Studenţii sunt astfel educaţi încât la sfârşitul anilor de studii să fie în stare să execute orice analiză anorganică, organică şi tehnică, curentă, fiind capabili să uzeze de o variaţie destul de mare de metode şi să manipuleze o serie numeroasă de aparate. Profesorii şi personalul ajutător îşi îndreaptă toate eforturile lor în vederea acestei pregătiri profesionale ale viitorilor absolvenţi. In afară de această preocupare, se depune pretutindeni o constantă muncă pentru cercetarea de variate probleme de mare valoare ştiinţifică. Această frumoasă activitate se oglindeşte, în fiecare an, în diferitele publicaţii româneşti şi străine de specialitate, dovedind astfel în toată lumea ştiinţifică temeinicia şi seriozitatea şcoalei chimice române. Din această şcoală românească de chimie, an de an, o sumedenie de lucrări de mare interes, stârnesc discuţii şi creează ştiinţă.

In secţiile de chimie industrială ale Politehnicilor, se urmăreşte, cu aceeaşi râvnă pregătirea profesională a viitorilor ingineri chimişti. Profesorii şi ajutoarele lor de aici, sunt de cele mai multe ori, oameni cari au o bogată experienţă industrială, fiind în strânse legături cu industria ţărei. Spiritul din aceste şcoale — deşi ar putea fi numit mai mult utilitarist, deoarece inginerii formaţi aici se plasează aproape exclusiv în industria ţării — se menţine cu toată rigoarea la un nivel ştiinţific superior.

Chimiştii de formaţie universitară sunt absorbiţi mai mult de învăţământul de toate gradele, iar ceilalţi diplomaţi ai şcoalelor noastre superioare îşi găsesc plasament în diferitele ramuri de industrie ale ţării. Putem afirmă că ambele categorii de titraţi constituesc elemente de progres în sectoarele lor de activitate.

Cu toate că numărul titraţilor chimişti întrebuinţaţi de industrii este destul de însemnat, aceştia nu reuşesc să satisfacă în total necesităţile multiple ale diferitelor industrii.

Industria pentru a fi cât mai raţională, trebue să se bazeze pe studii din ce în ce mai aprofundate atât asupra materiei prime cât şi asupra semifabricatelor şi produselor finite. Numai astfel ea îşi poate găsi cele mai perfecte căi, cele mai bune mijloace de transformare a materialelor ce-i sunt supuse prelucrării.

Cu cât o materie primă este mai complect transformată — adică din prelucrarea ei rămân cât mai puţine părţi ce nu pot fi folosite — şi cu cât această transformare este obţinută prin procedee mai simple, mai economice şi mai elegante, — cu atât este mai înalt gradul de perfecţionare al industriei respective. Printr'o utilizare mai perfectă a materiei prime, se măreşte cantitatea de bunuri disponibile şi — prin aceasta — buna stare a omenirii creşte.

Cine trăeşte în realităţile industriale sau studiază structura şi evoluţia industriei ştie câtă muncă trebue cheltuită chiar şi pentru cel mai neînsemnat progres. Fiecare cucerire tehnică cuprinde în ea munca a zeci de oameni de laborator şi râvna, tot atât de îndârjită, a numeroşi tehnicieni. Graţie acestor colaborări, se deschid drumurile viitoarelor progrese tehnice.

Cu toate că evoluţia tinerei noastre industrii chimice ne dă motive de îndreptăţită mândrie naţională, credem că s'ar putea obţine şi mai mult dacă colaborarea dintre învăţământul superior al chimiei şi această industrie şi-ar pierde actualul său caracter sporadic şi accidental şi ar deveni mai continuă, mai susţinută şi mai activă.

In rezumat, situaţia din învăţământul nostru superior al chimiei şi din industria noastră chimică, poate fi prezentată, în următoarele fraze:

1. Dispunem de un învăţământ superior al chimiei unde găsim oameni pregătiţi, cu care se poate ataca orice problemă de ştiinţă şi tehnică. Lipseşte în bună parte o dotare complectă a laboratoarelor didactice şi de cercetare.

2. Dispunem de un corp de chimişti suficient de bine pregătiţi pentru a exercita controlul materiei prime, al semifabricatelor şi al produselor finite, dar cărma — de cele mai multe ori — îi lipseşte timpul necesar pentru a-şi pune probleme şi a le rezolva, după cum lipseşte pentru aceasta şi ambianţă din industrie şi — tot atât de des — şi înţelegerea necesară.

3. Industria şi nevoile superioare ale ţării aşteaptă rezolvarea unor serii de probleme de mare însemnătate, menite să contribue la ridicarea nivelului economic general.

Pentru aceasta trebue organizată o muncă ştiinţifică coordonată, sistematică şi migăloasă, prin rezultatele căreia să putem ajunge la cunoaşterea precisă a tuturor problemelor cercetate. Bogăţiile noastre potenţiale trebuesc cercetate cu multă atenţie, iar metodele de transformare industrială ce li se vor aplica, îndelung analizate, urmărite în toate cosecinţele lor, pentru a putea avea siguranţa că industriile pe care le vom crea vor putea deveni reale izvoare de venituri viitoare.

Această muncă, vastă şi variată, nu poate fi iniţiată, în laboratoarele din industrii. Acestea sunt specializate în controluri tip şi nu dispun de un surplus de personal, care să aibă timpul necesar unor cercetări minuţioase, îndelungate şi, de multe ori, cu rezultate nesigure.

In astfel de laboratoare, cele mai dese ori, chiar problemele ce se ivesc în mod curent în întreprinderea respectivă, nu pot fi rezolvate, din lipsă de timp sau de mijloace de investigaţie. De obiceiu se face apel la specialişti străini, tot din industrie şi foarte rare ori se recurge la oameni de ştiinţă din Institutele de învăţământ.

Noi credem că şi aceste mici probleme curente ale diferitelor industrii, şi cu atât mai mult, acele studii amănunţite la care ne refeream mai sus, nu ar putea fi începute nicăiri cu mai mulţi sorţi de izbândă ca în laboartoarele ştiinţifice ale Universităţilor, Politehnicilor sau într'un mare laborator central al A. N. I. C.-ului.

Prima soluţie ni se pare mai potrivită, nu numai cu stările obişnuite dela noi, dar şi cu conjunctura actuală.

Să ne fie îngăduit să dăm câteva lămuriri asupra celor ce gândim în legătură cu cercetarea problemelor industriale ale ţării în laboratoarele de învăţământ superior sau în viitorul laborator central al A. N. I. C.-ului.

Laboratoarele învăţământului superior sunt afectate, în general, pregătirei studenţilor şi cercetărei pure. S'ar părea că date fiind aceste meniri precise ale lor, ele nu ar fi în stare să servească şi pentru alte scopuri, sau că deturnându-şi menirea, nu-şi vor putea păstra caracterul lor iniţial, didactic şi ştiinţific.

Sperăm să putem demonstra contrariul.

Oricine are ocazia să vină în contact cu industria — ori care ar fi ea — ajunge curând la constatarea că pretutindeni se pun probleme, mai simple sau mai complicate, de rezolvarea cărora depinde, în esenţă, la un moment dat, însuşi potenţialul industrial şi economic general al ţării. Uneori personalul specialist utilizat în fabrici poate rezolva mai încet sau mai repede unele din aceste probleme. Problemele mai complexe, scapă, de multe ori, vigilenţei tehnicienilor de uzină şi ele îşi aşteaptă ani de zile rezolvarea, punând la contribuţie priceperea a foarte multor specialişti, chiar şi străini. Se pierd astfel, uneori zadarnic, multă râvnă şi însemnate sume de bani.

Suntem convinşi că în aceste cazuri nu s'ar greşi dacă s'ar apela la concursul laboratoarelor de cercetare pură ale învăţământului superior — teoretic sau practic, după caz.

In aceste laboratoare, problemele puse de industrie, ar putea fi urmărite de oameni competenţi, cu metodica şi rigoarea caracteristice unei adevărate cercetări ştiinţifice. Prin aceste cercetări se va putea stabili, pe îndelete, degajat de presiunea continuă a interesului imediat, influenţa şi contribuţia tuturor factorilor, chiar şi a acelora de cea mai mică însemnătate, şi se va putea obţine, dacă nu deadreptul rezolvarea complectă a problemei urmărite, cel puţin unele rezultate pozitive, care ar fi astfel de două ori folositoare. Intâiu industriei, care prin rezolvarea lor ar reuşi să-şi înbunătăţească calitatea produselor, să şi mărească capacitatea de producţie sau să-şi modifice în mod avantajos procedeele de fabricaţie, şi în al doilea rând însăşi ştiinţei pure, care prin rezultatele obţinute, ar reuşi să aducă o contribuţie nouă într'un domeniu anumit.

Tot în aceste laboratoare ar putea să se studieze, în amănunt, comportarea tuturor produselor ce se găsesc pe piaţă, a materialelor naturale ca şi a tuturor substanţelor şi produselor de uz curent. Cercetarea ar trebui făcută cu toate mijloacele de investigaţie ce stau astăzi la dispoziţia chimiştilor.

Mă gândesc la cât ajutor au adus în domeniul substanţelor puternic polimerizate studiile spectrelor de difracţie cu raze X, la sprijinul dat în diferite ramuri industriale de studiile asupra fluorescenţei sau de acelea ale efectului Russel, precum şi la alte numeroase aplicaţii practice ale foarte multor fenomene, al căror studiu părea la început de cea mai transcendentă esenţă şi fără nici o contingenţă cu practica.

Studierea amănunţită a diferitelor materiale prime din diverse industrii, a produselor intermediare din cursul fabricaţiei sau a materialelor finite, ar putea avea consecinţe de extremă însemnătate, în diferite cazuri. Aspectul, de multe ori empiric, al unor anumite industrii s'ar schimba şi caracterul întregei industrii ar evolua spre o latură cu mult mai ştiinţifică.

Sistemul pe care-l propunem mai are însă şi alte aspecte.

Laboratorul sau persoana care a reuşit să rezolve unele din problemele puse de industrie, ar putea fi asociate la brevetul ce va trebui luat pentru păstrarea tuturor secretelor întregei metode de lucru, sau va primi o sumă globală pentru răsplătirea ajutorului dat. Şi într'un caz şi în altul, laboratorul în care s'au studiat şi rezolvat astfel de probleme îşi va putea asigura o redevenţă pe o perioadă mai lungă de timp sau va primi, o singură dată, o sumă globală, mai însemnată. Aceste ajutoare financiare ar putea servi, în parte, pentru înzestrarea şi desvoltarea laboratorului, precum şi pentru recompensarea acelor persoane care au ajutat la ducerea la bun sfârşit a lucrărei respective. Sistemul acesta ar constitui, credem noi, şi un puternic stimulent la lucru.

Sumele ce se vor încasa astfel ca redevenţe anuale vor contribui într'o largă măsură pentru sporirea slabelor subvenţii ce se acordă obişnuit laboratoarelor de stat. Din fondurile acestea ajutătoare — mereu în creştere — s'ar utila laboratoarele, mări sălile de lucru, acorda burse de perfecţionare, întregi salariile personalului, organiza excursii de investigaţie ştiinţifică, etc., ajutând în felul acesta în mod efectiv la încurajarea şi la grăbirea progresului întregului învăţământ.

Un alt aspect pe care l'ar putea avea această colaborare dintre laboratoarele ştiinţifice şi uzine, ar fi acela juridic, al regimului brevetelor ce ar trebui să stabilească siguranţa şi secretul metodelor de lucru. In privinţa aceasta este de mult stabilită o cale sigură de urmat, căci toate marile fabrici, care întreţin sute de chimişti pentru cercetarea ştiinţifică a tuturor problemelor ce li se pun, nu s'au temut nici odată de divulgarea acestor secrete şi au ştiut întotdeauna să-şi ocrotească perfect şi interesele lor şi să le asigure şi pe acelea ale preţioşilor lor colaboratori. Ceea ce propunem noi în rândurile de mai sus — această colaborare dintre industrie şi ştiinţă — există de fapt, sub un aspect puţin deosebit, de mai multă vreme în alte ţări, mai ales în Anglia, U. R. S. S., America, Germania. Acolo însă, industria a ajuns destul de puternică, are mijloace financiare nebănuit de mari şi-şi poate permite să întreţină acele sute de chimişti de cari vorbeam mai sus. Aceşti chimişti, foarte bine pregătiţi şi educaţi în mod special de fiecare întreprindere mai însemnată, sub controlul şi conducerea ştiinţifică a unui profesor universitar cu renumele format şi

în plină activitate, sunt întrebuinţaţi numai pentru urmărirea şi — eventual rezolvarea — problemelor ce apar în diferite sectoare ale vastelor lor uzine. In ţara noastră nu am ajuns însă la această situaţie, suntem încă foarte departe de ea şi tinerei noastre industrii i se pun — şi i se vor pune într'un viitor foarte apropiat — probleme de cel mai acut interes.

Cele câteva colaborări dintre învăţământ şi industrie nu pot fi considerate ca formând o regulă generală. In unele ocazii, industria având legături cu diferite personalităţi din învăţământul nostru superior, a apelat la competenţa lor pentru a lămuri o sumă de probleme mai grele sau mai urgente; — alte ori, profesori sau alţi membri ai învăţământului superior, cunoscând probleme de ale industriei, au căutat să le rezolve, fiecare în laboratorul său, reuşind astfel să aducă o reală contribuţie în anumite domenii.

Pentru a putea determina un real progres în industria noastră, credem că se impune o generalizare a colaborării dintre ea şi învăţământul nostru superior, în sensul celor expuse mai sus. S'ar putea asigura astfel o sensibilă mărire a alocaţiilor de laborator — fără ca prin aceasta să se ceară nici o cheltuială suplimentară din partea statului; — ritmul de producţie şi metodica de lucru a întregului personal afectat acestor laboratoare ar fi mult îmbogăţite.

Dacă soluţia de mai sus nu ar fi posibilă sau s'ar dovedi greoaie în practică, atunci s'ar putea lua în considerare înfiinţarea unui mare laborator central al întregei Industrii, care să servească aceluiaşi scop. Desigur că această soluţie este mai greu de realizat căci reclamă investiţii, care astăzi sunt foarte mari, cere o severă selecţionare a chimiştilor întrebuinţaţi, necesită instituirea a foarte numeroase secţii pentru a se putea lua în cercetare tot felul de probleme, trebue să facă apel la o aparatură foarte variată şi, astăzi foarte greu de găsit, care să poată servi efectiv cercetărei în domenii cât mai diverse, etc. etc., dar mai presus de toate are nevoie de un şef a cărui pregătire trebue să fie multilaterală, pentru a putea îmbrăţişa cu deplină competenţă toate complexele probleme ce i-ar putea veni spre cercetare.

Multiplicitatea disciplinelor din învăţământul superior şi extrema specializare la care ajung unii din membrii săi, sunt argumente care pledează tocmai pentru adoptarea primei soluţii. Profesorii şi ajutoarele lor nu fac decât să stea în contact permanent cu literatura, metodica şi aparatura de specialitate şi au astfel, din primul moment, intuiţia căiei pe care trebue atacată o problemă din domeniul lor de preocupări. Intre laboratoarele din învăţământul superior se poate stabili cu multă uşurinţă o colaborare strânsă şi leală, căci adevăraţii oameni de ştiinţă — îndrăgostiţi de munca lor — sunt însufleţiţi de o nobilă pasiune pentru cercetare şi dau dovadă de un înalt spirit de probitate.

Desigur că şi soluţia a doua, a creării unui mare laborator central al întregei industrii, ar putea fi luată în considerare. S'ar putea chiar începe depe acum cu strângerea treptată de fonduri, prin perceperea unei taxe anuale dela fiecare industrie, în raport cu capitalul social, cifra de afaceri sau beneficiul net. Natural că pentru aceasta trebue consimţământul benevol şi unanim al reprezentanţilor acestor industrii, înţelegerea perfectă a scopului urmărit şi, mai ales, trebue să se aibă în vedere folosul general ce ar putea rezulta, pentru industria şi economia ţării, prin punerea în aplicare, în mod corect, a acestei idei.

Pe câtă vreme însă această de a doua soluţie — pe lângă foloasele pe care le-ar aduce economiei generale a ţării — nu ar folosi decât numai industriei însăşi, rezultatele ce ar putea fi ajunse graţie primei soluţii ar fi cu mult mai interesante, căci ar permite şi ajutorarea învăţământului ca şi a acelora care îl slujesc.

Problema expusă sumar în cele de mai sus, comportă discuţii ample. Toţi acei cari se interesează deopotrivă şi de buna înzestrare şi desvoltarea laboratoarelor învăţământului nostru superior ca şi de creşterea posibilăţilor de realizare ale industriei naţionale, sunt chemaţi să-şi spună cuvântul, pentru ca astfel, prin contribuţia tuturor, să putem ajunge cât mai grabnic la cele mai fericite soluţii.

Dr.-Ing. George N. Gheorghiu

RECENZIE

GABRIELA ŢIŢEICA şi ALEXANDRU STOENESCU. *Teoria Giroscopului şi Aplicaţiile sale tehnice* (cu o prefaţă de Prof. *N. Vasilescu-Karpen*). Volum de 134 pagini cu 103 figuri, format 24 cm.× 17 cm. Tipografia Göbl. 1945.

In lucrarea de faţă se studiază după o metodă nouă, proprietăţile şi aplicaţiile giroscopului, a cărui importanţă în conducerea şi stabilizarea avioanelor şi vaselor este din ce în ce mai mare. Această metodă diferă de cea obişnuită prin aceea că se caută condiţiile necesare pentru a obţine o mişcare dată a giroscopului (presupus simetric, cum este cazul în general în tehnică), pe când în tratatele de până acum se căuta mişcarea giroscopului sub efectul unor forţe date.

In prima parte a lucrării (Cap. I—XVII) se studiază partea teoretică a mişcării, pornindu-se dela teoria elementară, şi se dau numeroase exemple din vieaţa curentă precum şi din aplicaţiile în laborator şi tehnică a acestor proprietăţi. Tot în această parte se studiază precesia şi nutaţia, precum şi influenţa rotaţiei pământului asupra mişcării giroscopului. S'a studiat de asemenea influenţa frecării la giroscop şi, într'un capitol special, mişcarea giroscopică în Univers, atât în infinitul mic (mişcarea giroscopică a atomului) cât şi la mişcarea giroscopică a Pământului.

In partea II-a se trece la *aplicaţiile tehnice* ale giroscopului. Se studiază fenomenul giroscopic aplicat la stabilitatea navelor şi avioanelor, mişcarea de precesie şi influenţa ei balistică. Se rezervă un capitol special studiului stabilizării torpilei automate, şi cu titlu de curiozitate, se studiază încercările de stabilitate prin giroscop ale vagoanelor mono-rail. Capitolul XXII este consacrat descrierei modului de *pilotare automată* dându-se ca exemplu pilotul-automat britanic SMITH-JAEGER, şi se studiază schimbarea direcţiei, a înclinării şi redresarea avionului. In capitolul următor se face o descriere complectă a *compasului giroscopic*, iar în ultimul capitol al acestei părţi se studiază *orizontul artificial* întrebuinţat în marină şi aviaţie.

Volumul se termină cu o *a III-a parte*, PROBLEME, propuse metodic şi rezolvate complect, pentru a fi de folos celor ce studiază proprietăţile giroscopului.

Lucrarea, care începe printr'un scurt rezumat al notaţiilor şi formulelor întrebuinţate, şi se termină cu o bibliografie a lucrărilor în legătură cu giroscopul, este destinată inginerilor mecanici, aviatorilor şi marinarilor, prezentându-le sub volum mic şi în mod clar rezultatele necesare studiului giroscopului. Credem că va putea fi consultată cu folos de toţi acei ce se interesează de aplicaţiile tehnicei moderne, în sepcial a metodelor actuale de stabilizarea şi conducere a vehiculelor aeriene şi marine.

SUMARELE REVISTELOR

GAZETA MATEMATICĂ. Anul L, 1944, Nr. 1 din Septemvrie: Lista membrilor Soc. « Gazeta Matematică » — Membrii decedaţi. — Premiile, bursele şi publicaţiile Soc. « G. M. » — *Virgil Ghiţescu*, Asupra unei chestiuni de examen. *Comisiunea pentru Premii*, Raport pentru acordarea premiului « g-ral Scarlat Panaitescu ».

Idem, anul L, 1944 *Nr. 2 din Octomvrie*: *Cristea Mateescu*, † Barbu Sergescu. — *Ioan B. Florescu*, Relaţii între indicatorii numerici. — *Şerban Gheorghiu*, O problemă din geometria triunghiului. — *N. Avramescu*, Proprietăţi ale vârfurilor unui tetraedru în raport cu ariile feţelor care trec prin aceste vârfuri.

Idem, anul L, 1944 *Nr. 3 din Noemvrie*: *C-dor I. Linteş*, Asupra distribuţiei numerilor prime. — *C. Borş*, Asupra unei probleme de geometrie. — *Victor Vâlcovici*, O generalizare a identităţii lui Lagrange. — *Delegaţia Societăţii*, Concursul « Gazetei Matematice » din 1945. — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru decernarea premiului « Vasile Conta ».

Idem, anul L, 1944, *Nr. 4 din Decemvrie*: *Delegaţia Societăţii*, Propuneri pentru comemorarea a 50 de ani de viaţă a « Gazetei Matematice ». — *D. Barbilian*, Periodicitatea de ordin şase a triunghiurilor pseudo-isoscele.

Idem, anul L, 1945, *Nr. 5 din Ianuarie*: *Cpt. Ing. I. Zamfirescu*, Policronologia triunghiurilor oarecari. *D. V. Zamfirescu*, Rezolvarea unui sistem de ecuaţii. — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru decernarea premiului « Nicolae G. Botea ».

Idem, Anul L, 1945, *Nr. 6, din Februarie*: *Tiberiu Popovici*, Asupra distribuţiei numerelor prime. — *M. Ghermănescu*, O proprietate funcţională, comună cercului şi spiralei logaritmice. — *Delegaţia societăţii*, Concursul « Gazeta Matematică » din 1945.

Idem, anul L, 1945, *Nr. 7 din Martie*: *Delegaţia Societăţii*, O donaţie. — *N. Georgescu Roegen*, Rezolvarea în numere întregi a ecuaţiei omogene de gradul al doilea. — *C. Ionescu Bujor*, Asupra triunghiurilor trimologice şi tetraedelor tetraomogene. — *Comisiunea pentru premii*, Raportul comisiunii pentru Premiul de Aritmetică.

Idem, anul L, 1945, *Nr. 8 din Aprilie*: *N. Georgescu Roegen*, Rezolvarea în numere întregi a ecuaţiei omogene de gradul al doilea (urmare şi sfârşit). — *Comisiunea pentru premii*, Premiul « Ing. Alexandru Roşu ».

Idem, anul L, 1945, *Nr. 9 din Mai*: *Gazeta Matematică*, O scrisoare dela D-l *Tancred Constantinescu*. — *Radu Bădescu şi Florea Bărbulescu*, Relaţii matematice în studiul răsturnării brazdei de către plug. — *Comisiunea pentru premii*, Premiul « Ing. H. Capriel ». — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru acordarea premiului de algebră *(A. G. Ioachimescu)*.

Idem, anul L, 1945, *Nr. 10 din Iunie*: *Gh. D. Simionescu.*, Rezultatul Concursului « Gazetei Matematice » din 1945. — *Ion Ionescu*, Erorile de tipar în cărţile de matematică. *Comisiunea pentru premii*, Raport asupra premiului V. « Cristescu ».

Idem, anul L, 1945, *Nr. 11 din Iulie*: *Delegaţia Societăţii*, Informaţii cu privire la Semicentenarul « Gazetei Matematice ». — *Petre Boldescu*, In legătură cu problema 4516 şi 5769. — *Mircea Adam*, Asupra inegalităţilor dintre valorile medii. — *Comisiunea pentru premii*, Raport asupra premiului « G. Ţiţeica ».

Idem, anul L, 1945, *Nr.* 12 *din August*: *Comitetul de iniţiativă*, Al treilea congres al matematicienilor Români. — *A. Dobrescu*, Asupra unor paralelograme înscrise într'un paralelogram dat — *I. V. Mălieş*, Discuţia şi separarea rădăcilnilor ecuaţiilor pseudo-reciproce. — *Comisiunea pentru premii*, Raportul pentru decernarea premiului « Spiru Haret ».

NATURA, anul XXXIV, 1945, *Nr.* 4, *din Aprilie*: *Ioan A. Atanasiu*, Colorarea electrochimică a metalelor . —*C. S. Antonescu*, Din biologia apelor. — *Prof. E. Toporescu*, Despre entropie. —*Prof. C. G. Eufrosin*, Leganda Sirenelor. — *Prof. Petre Mirescu*, Maşinile de calculat. — *E. Angelescu*, Circulaţia materiei pe pământ sub acţiunea vieţii.

Idem, anul XXXIV, 1945, *Nr.* 5—6 *din Mai-Iunie*: *Tr. Săvulescu*, Originea plantelor cultivate. —*E. Angelescu*, Laboratorul. —*Gh. Rodo*, Din secretele aerodinamice ale avioanelor rapide. —*O. Necrasov*, Aspecte actuale ale biologiei. — *M. A. Ionescu*, Aspecte din biologia pădurii. — *Edgar C. Smith*, Alessandru Volta.

Idem anul XXXIV, 1945, *Nr.* 7—8 *din Iulie-August*. *E. Angelescu*, Cuvânt înainte. —*C. Motaş*, Puterea de expansiune şi răspândire a vieţii pe Pământ. *E. Angelescu*, Energia Intra-atomică. Reflexiuni în legătură cu utilizarea ei în bomba atomică. —*E. V. Niculescu*, Din vieaţa unor insecte. — *D. Matei*, Producerea undelor electrice. — *N. Gavrilescu*: Antivivisecţionismul.

ANUL LX Nr. 4 — 6 APRILIE — IUNIE 1946

BULETINUL SOCIETĂŢII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

NUMĂR APĂRUT LA 15 AUGUST 1946

SUMARUL

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂŢII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

ŞEDINŢA COMISIEI INTERIMARE DIN 21.III.1946

Se aprobă procesul-verbal al şedinţei din 7 Martie 1946.

Se ia în discuţie chestiunea Cercului Social, care a funcţionat în trecut. Dă lămuriri d-l *Vintilă Georgescu.*

In urma discuţiunilor, la care iau parte d-nii *Gr. Stratilescu, G. Simotta, S. Filip, V. Popescu, N. Profiri,* se aprobă în principiu înfiinţarea unui cerc social şi se hotărăşte ca o comisiune să redacteze regulamentul de funcţionare al Cercului.

D-l arh. *Simotta* este numit preşedinte al Comisiunei de excursii în locul d-lui ing. *Bunescu,* demisionat din Comisia interimară.

Se iau în considerare cererile de admiteri de noui membri.

Se hotărăşte să se ţină cele 2 conferinţe anunţate, urmând ca pentru anul viitor să se organizeze un ciclul de conferinţe cu program stabilit dinainte.

D-l ing. *Profiri* propune ca prima conferinţă să fie ţinută de un membru al Comisiei interimare.

D-l *Popescu* arată că depune toate stăruinţele pentru scoaterea buletinului.

D-l *Cerchez* arată că s'a făcut verificarea cărţilor dela bibliotecă. S'au mai primit unele cărţi şi reviste.

D-l *Şerbescu* expune înţelegerea stabilită cu Soc. Petroşani. Se aprobă cele propuse şi totodată se fixează salariile personalului, precum şi a d-lui administrator.

LUARE ÎN CONSIDERARE DE NOUI MEMBRI

In conformitate cu art. 7 al statututui (modificat)[1]), Comitetul a luat în considerare următoarele cereri de admitere de membri noui:

In ședința dela 21 Martie 1946

1	Baruch Jacques	Pârvu Aurel Sprinceană Gh.	Politechnica din București	Șef de birou techn. Serv. Constr. C. F. R.
2	Breyer Alex.	Pârvu Aurel Cerchez L.	Politechnica din București	Subșef de secție C. F. R.
3	Brummer Ludovic	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din Budapesta	Inginer la Dir. Construcțiilor C.F.R.
4	Bușilă V. Iancu	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din București	Subșef secție Serv. Reg. L. s. II
5	Colpacci Sergiu	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din București	Dir. G-lă a Siloz. din M. C. L. P.
6	Constantinescu Ionel Gheorghe	Mela P. Totir Gh.	Eidgenössische Techn. Hochschule, Zürich	In Industria particulară
7	Constantinescu Cătunești Simion	Cerchez L. Sprinceană Gh.	Politechnica din București	Inginer la C. F. R.
8	Costin Șerban Carol	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Doctor inginer al Șc. Regale Politechnică din Milano	Șef de birou technic Dir. L. s. C.F.R.
9	Dinermann Valter	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din Charlottenburg	Inginer la C. F. R.
10	Graus I. Conrad	Sprinceană Gh. Cerchez L.	Politechnica din București	Fabrica de avioane S. E. T. Ind. Nat. Aero.
11	Fischmann Moise	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din București	C. F. R. Inspecția II L. s. Buc.
12	Golstein Paltiel	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din București	Inginer în Dir. Construcțiilor C.F.R.

[1]) Se reproduce art. din Statut:
« Propunerile pentru admiterea noilor membri, cu recomandațiunea a cel puțin « 2 membri ai Societății se adresează Președintelui, fiind apoi supuse deliberării « Comitetului.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
13	Grecu Viorel	Sprinceană Gh. Cerchez L.	Politechnica din București	Inginer la C. F. R.
14	Grünblatt Abram	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din București	—
15	Harnaj Veceslav	Pavel Dorin Nestor Amilcar	Politechnica din București	Ofițer inginer
16	Ionescu M. Nicolae	Constantinescu M. Tauber Alex.	Univ. București Fac. de Științe	Șef de serv. S. A. R. de Telefoane
17	Ivanovscki Sergiu	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din Iași	Ing. șef de birou technic C. F. R.
18	Maixner Iosif	Pârvu A. Cerchez L.	Univ. București Fac. de Științe	Secția IV L. s. din serv. Reg. Construcții II
19	Mâșcă Aurel	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din București	Inginer la serv. Arhitectură C.F.R.
20	Oprică Anghel	Mela Petre Mihăilescu C.	Politechnica din București	Șeful Ocolului silvic C. A. P. S., Brăila
21	Pompei Marcel	Sprinceană Gh. Pârvu A.	Șc. Sup. de Belle Arte-Paris	Director al Școalei de Arhitectură a Munic. Buc.
22	Popovici Ștefan	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Ec. Nat. Sre et speciale des Beaux Arts-Paris	Arhitect insp. g-ral în Dir. G-lă a Constr. Publ. și Refacerii
23	Proșteu Vladimir	Mira P. Totir Gh.	Șc. Politechnică din Lwow	Ing. șef inspector conductor la Inspec. 2 L. C.F.R.
24	Porumb Ștefania	Sprinceană Gh. Cerchez L.	Politechnica « Gh. Asachi »-Iași	Bibliotecară a Societății Politecnice
25	Predinger Dumitru	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din Berlin	Ing. șef birou technic Dir. Constr. C. F. R.
26	Raicu Dezideriu	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din Budapesta	Șef serv. Dir. Construcțiilor C.F.R

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
27	Rozei Aurel	Tauber Alex. Cijevschi Leonida	Ecole Nle Sre des mines de St. Etienne	Liber profesionist
28	Stan Aurelian	Atanasescu Th. Cerchez L.	Fac. de Ştiinţe Clui Politechnica din Bucureşti	Lt.-C-dor în S. S. A.
29	Stern Clement	Pârvu A. Cerchez L. Sprinceană Gh.	Politechnica din Bucureşti	Şef birou techn. în Serv. L. s. Dir. Construc. C. F. R.
30	Weiss Mendel	Tauber Alex. Cijevschi L.	Politechnica din Bucureşti	Ing. la S. A. R. de Telefoane
31	Zolmann Luis	Pârvu A. Sprinceană Gh.	Politechnica din Bucureşti	Subşef de secţie Dir. Construc. C. F. R.

D-nii membri cari ar avea de făcut vreo contestaţie asupra admisibilităţii vreunuia din candidaţi, sunt rugaţi a le comnica Societăţii în termen de o lună, însoţind aceste contestaţii din motivele şi eventual probele de care se servesc pentru a susţine contestaţia.

« După ce Comitetul le ia în consideraţie cu majoritate de $^3/_4$ din numărul « membrilor prezenţi, se publică numele celor luaţi în consideraţie. împreună cu « titlurile, numele propunătorilor, poziţia actuală şi adresa, în primul număr al « Buletinului, pentru ca toţi membrii să poată lua cunoştinţă şi să facă eventual « contestaţie asupra adminisibilităţii lor.

« După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima şedinţă a Co- « mitetului ce urmează, candidaţii asupra cărora nu s'a ivit nicio contestaţie, sunt « proclamaţi membri ai Societăţii.

« Pentru cei asupra cărora s'a ivit vreo contestaţie, urmează să o studieze Co- « mitetul şi să decidă cu majoritate de $^3/_4$ din numărul membrilor prezenţi dacă « este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. In al doilea caz, candidatul este de « asemeni proclamat membru al Societăţii ».



† Inginerul Nicolae D. Alexandrescu.

† INGINER NICOLAE ALEXANDRESCU [1])

Domnule Profesor, .

Acum patrusprezece ani, când am intrat prima oară ca student în laboratorul ce conduceai, după ce ne-ai dat primele explicații cu atâta competență și căldură, deși cunoșteam gradul pe care îl aveai în învățământ, ți-am spus: « Domnule Profesor ».

Noi studenții, de atunci ți-am acordat spontan gradul, potrivit erudiției și calităților didactice pe care le-ai dovedit apoi în atâtea ore care ni le-ai dăruit după terminarea cursurilor.

De atunci, orice impas, orice problemă technică de orice natură, ne mânau pașii spre dumneata, unde știam că găsim sfatul bun și rezolvarea.

Te găseam totdeauna muncind: acasă ca și în laborator, la Ministerul de Industrie ca și la Căile Ferate, dar mai presus de toate la Societatea Politecnică, căreia i-ai dăruit timpul liber, pentru a înfăptui acea muncă de migală pricepută, care este ordonarea bibliotecii.

Te-am admirat cum cu o răbdare îngerească stabileai categoria și importanța fiecărui volum, cum îl catalogai și-i hotărai până și coloarea în care trebue să fie legat.

Vara, în timpul vacanței, cu haina scoasă, cu brațele goale, lucrai de dimineața până seara în biblioteca Societății noastre, cu pasiunea cunoscătorului, cu râvna începătorului de fapte frumoase și utile te-ai dăruit acestei opere de ordonare, clasare și sistematizare a bibliotecii Societății Politecnice, pe care oamenii inimoși au strâns-o de-a-lungul anilor.

Modestia înăscută te-a oprit totdeauna de a face vâlvă în juru-ți.

Activitatea prezentă a Societății noastre și proectele de viitor, erau împletite cu numele Dumitale. Fatalitatea a făcut ca firul vieții să se depene prea repede, iar noi rămânem înmărmuriți în fața soartei necruțătoare.

Ce vom face? Iți vom urma exemplul de muncă și de cinste desăvârșită.

Prin faptele implinite, ai durat monument nepieritor de recunoștiință din partea tuturor membrilor Soc. Politecnica din România, pentru cari, amintirea-ți, va fi neștearsă.

Doamnă,

Luăm parte cu tot sufletul la durerea pe care o încercați și rugăm pe Dumnezeu să vă întărească în aceste momente atât de grele.

Dumnezeu să-l ierte.

---

[1]) **Cuvântare ținută de d-l Ing. Amilcar Nestor la înmormântare.**

DESPRE ENERGIA NUCLEARĂ

de ER. TOPORESCU

Posed și astăzi broșura cu titlul «La désintégration artificielle des éléments» care s'a dat publicului ce a asistat la conferința lui *Er. Rutherford* în ziua de 20 Aprilie 1922 în amfiteatrul de fizică de la Sorbona. S'a procedat așa pentru că *Rutherford* a vorbit în limba engleză și astfel auditoriul, cu ajutorul broșurei, a putut fi inițiat în experiențele, devenite astăzi clasice, asupra transmutărei elementelor.

Am recitit adesea această broșură și mă mir cum dela interpretarea unor experiențe, relativ foarte simple, s'a ajuns așa de departe în cunoașterea materiei încât în curând vom utiliza, spre binele omenirei, energia ce stă înmagazinată în nucleul atomilor.

Am spus, dela interpretarea unor experiențe s'a ajuns..., căci într'adevăr, primele experiențe făcute de *Rutherford*, publicate în 1919, au fost interpretate în senzul că atomii unor elemente sunt desintegrați, elementele fiind supuse unor operațiuni de distrugere, numai după numărul de scânteieri observate pe sulfura de zinc fosforescentă.

Nu vom expune experiențele făcute de *Rutherford* și nici nu vom analiza rezultatele obținute pentru ca să vedem cum au fost interpretate, însă ceea ce vom aminti numai este procedeul pe care l-a întrebuințat *Rutherford* în aceste operațiuni și care este baza dezintegrării artificiale a elementelor.

Metoda imaginată de *Rutherford*, în experiențele de desintegrare a elementelor, este supunerea diferitelor substanțe sub efectul unui fascicol de proectile, de o massă determinată, animate de o viteză mare, adică cum se spune în știință, proectile cu o energie cinetică mare, căci «Il est probable que les forces qui maintiennent les diverses parties du nayau sont extrêmement puissantes, et que par conséquent, une quantité d'énergie très grande sera nécessaire pour briser leur structure». (broșura pagina 3-a).

Particulele întrebuințate de *Rutherford*, în aceste experiențe sunt radiațiunile α emise de substanța radiu C, din cauză că aceste particule au o masă determinată, sunt ionii de heliu, având și o viteză mare aproape 16.000 Kilometri pe secundă. Dacă comparăm aceste proectile

cu un glonte de puşcă, la egalitate de massă, particulele α au o energie cinetică de 400 milioane mai mare decât glontele.

Cunoscând acestea, e uşor de înţeles, efectul pe care-l poate produce un astfel de fascicol de radiaţiuni când ele lovesc diferitele substanţe. Dela acest procedeu avem diferitele metode pentru a face desintegrările artificiale ale elementelor.

Am amintit cuvântul metodele, căci astăzi pentru a face operaţiunile de desintegrare, pe lângă particulele formate din ioni de heliu, radiaţiunile α emise de substanţele radioactive, se mai întrebuinţează şi alte particule materiale, hidrogenul, hidrogenul greu etc., cărora prin diferite mijloace le dăm o viteză mai mare formând astfel proectile cu energie cinetică mare, şi care îndreptate asupra diferitelor substanţe au drept efect formarea de noi elemente cu proprietăţi noi. Astfel a luat naştere în timpul din urmă o nouă chimie, chimia elementelor sintetice.

Accelerarea diferitelor particule materiale este în principiu uşoară, căci se supune, mai întâiu substanţa pe care voim s'o întrebuinţăm ca proectil unui bombardament de electroni, emişi fie de o simplă descărcare electrică între doi electrozi, fie produşi de un filament de wolfram încălzit. Electronii, particule de electricitate negativă, lovind atomii de substanţa pe care voim s'o întrebuinţăm ca proectil, transformă etomii în ioni, adică din particule materiale neutre din punct de vedere electric obţinem particule materiale încărcate cu electricitate, ionii.

Odată ionii formaţi nu avem decât să-i supunem la a doua operaţiune, acea de accelerare.

Un prim procedeu pentru accelerarea ionilor, constă în aceea ca aceste particule să fie atrase de către unele plăci metalice ce se găsesc la potenţiale diferite încărcate cu electricitate negativă. In modul acesta ionii pozitivi se pun în mişcare către electrodul negativ, însă, înainte ca ionul să ajungă la placa metalică, potenţialul plăcii se anulează în cât proectilul accelerat trece mai departe pentru a fi atras de a doua armătură deasemenea la un potenţial negativ. Din jocul acesta de atragere succesivă putem realiza un fascicol de particule cu o energie cinetică mare.

Dacă operaţiunea de accelerare a ionilor, prin acest procedeu pare uşoară, realizarea practică a acestui dispozitiv întâmpină dificultăţi şi de aceea s'a imaginat un al doilea dispozitiv pentru accelerarea ionilor; este aparatul numit ciclotron.

Ciclotronul, ce este mult întrebuinţat la experienţele de desintegrare a elementelor, a fost realizat pentru prima oară în 1930 de *E. O. Lawrence* şi *M. S. Livingston* de la Universitatea din Berkeley, California Statele Unite, având ca punct de plecare o observaţie făcută de către *J. Larmor* asupra modului cum se propagă o particulă electrizată într'un câmp magnetic.

Nu insistăm asupra părţilor principale din care e constituit un astfel de aparat, ci vom arăta numai în linii generale, mecanismul de accelerare a ionilor cu acest dispozitiv.

Ionii formați în mijlocul unei cutii ce se află între polii unui electromagnet, ce ne dă un câmp magnetic alternativ, sunt supuși în acelaşi timp şi unui câmp electric de înaltă frecvență pe care-l formăm între doi electrozi semi-circulari ce se află în cutia ciclotronului. Sub influența acestui câmp electric și sub influența câmpului magnetic ionii trec într'un timp foarte scurt, de ordinul o milionime de secundă, dintr'o parte a cutiei ciclotronului în cealaltă parte descriind o traectorie în spirală. Din cauza acestei traectorii în spirală pe care o fac ionii, în care raza traectoriei se mărește necontenit, și din cauză că ionii trebue să treacă de la un electrod la celălalt în aceeași unitate de timp, ionii capătă o accelerare din ce în ce mai mare până când, cu ajutorul unui al treilea

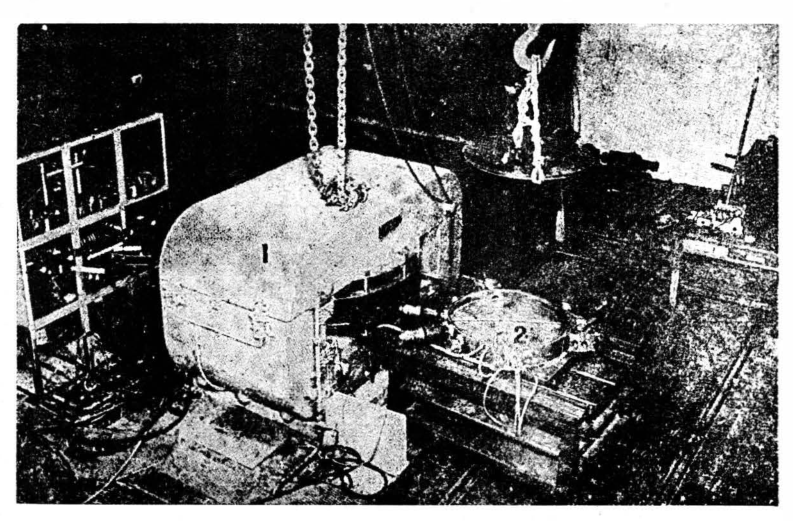


Fig. 1. — Vedere generală asupra ciclotronului instalat la Collège de France, Paris: 1) electromagnetul, 2) ciclotronul, 3) capacul ciclotronului, 4) amplificatorul de înaltă frecvență.

electrod, pus la un potențial negativ de câteva zeci de mii de volți, îi abatem din drumul lor pentru a lovi substanța pe care o dorim s'o desintegrăm.

Pentru ca să se vadă avantajele pe care le are ciclotronul față de celelalte metode de obținerea proectilelor și deci motivul pentru care aceste aparate sunt mult întrebuințate în studiul nucleului atomic, voiu da un exemplu: Un ion ce ar face 100 de treceri dela un electrod la celălalt, electrozii fiind la un potențial de 50.000 volți, capătă o energie 100 × 50.000 adică de 5 milioane volți, efect pe care nu-l putem realiza ușor pe cale pur electrică.

Odată ce cunoaștem cum putem produce proectilele de care ne servim în desitegrarea elementelor să vedem și rezultatele acestor operațiuni.

Nu cred să exagerez dacă voi spune că până azi avem mai mult de o mie de operațiuni făcute numai și numai în vederea obținerei de corpuri noi, de transmutări de elemente în altele, reacțiuni ce sunt reprezentate prin ecuații de forma:

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He = ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

$$^{23}_{13}Na + ^{2}_{1}D = ^{24}_{11}\overset{*}{Na} + ^{1}_{1}H$$

$$^{27}_{11}Al + ^{2}_{1}D = ^{28}_{13}\overset{*}{Al} + ^{1}_{1}H$$

Din această reprezentare se vede că elementele sunt precedate de doi indici, cel superior reprezentând ponderea atomică a elementului, iar indicele inferior numărul atomic (Z) adică, locul pe care-l ocupă elementul în clasificația periodică a lui Mendeleev, indice ce ne mai spune și câți electroni are elementul, (structura microcosmică a atomului). Adesea substanța ce rezultă din dezintegrare prezintă fenomenul de radio-activitate, în cazul acesta se pune o steluță deasupra elementului,

$$^{12}_{6}C + ^{1}_{1}H = ^{13}_{7}\overset{*}{N}$$

adică din desintegrarea carbonului cu ajutorul protonului (ionul de hidrogen) obținem radio-azot.

Dacă multe din aceste transmutări au fost ușor de interpretat, unele însă, au dus la discuții științifice ce au condus la descoperirea de noi particule, cu energie cinetică mare, și cari de astă dată sunt punctul de plecare în noi cercetări asupra structurei nucleului atomic.

Intr'adevăr, în anul 1930 savanții *W. Bothe* și *H. Becker* au arătat că, bombardând elementul gluciniu cu particule α emise de către poloniu, obțin pe lângă elementul carbon și o radiațiune a cărei putere de pătrundere este mult mai mare de cât razele γ emise de substanțele radioactive.

Fréderic și *Irene Joliot* au reluat această experiență analizând radiațiunile emise, în desintegrarea gluciniului cu particulele α, cu ajutorul aparatului numit camera lui Wilson. Drept rezultat al acestor experiențe avem că radiațiunile emise de gluciniu, în condițiile amintite, nu produc nici o ionizare vizibilă, însă dacă în drumul acestor raze se pune o substanță bogată în hidrogen, cum este parafina, se observă de astă dată că radiațiunile își micșorează puterea de pătrundere și astfel produc o condensare în camera Wilson. Se observă traiectorii scurte și bogate în picături de apă; în modul acesta obținem radiațiunile lente.

Modul cum radiațiunile produse prin desintegrarea gluciniului, sunt absorbite de diferite substanțe, deosebit de felul cum se comportă radiațiunile cunoscute până atunci, a dat mult de cercetat savanților. In urma acestor discuții științifice savantul englez *J. Chadwick* arată, în anul 1932, că aceste radiațiuni sunt formate din particule materiale de aproape aceeași mărime ca și hidrogenul, au o viteză de 30.000 km

pe secundă, și că sunt neutre din punct de vedere electric, din cauza aceasta acestor particule li s'a dat numele de neutroni. Astăzi cunoaștem multe operațiuni de desintegrare întovărășite de o emisie de neutroni:

$${}^{9}_{4}Gl + {}^{4}_{2}He = {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n$$

$${}^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He = {}^{30}_{15}\overset{\bullet}{P} + {}^{1}_{0}n$$

$${}^{11}_{5}B + {}^{4}_{2}He = {}^{13}_{7}\overset{\bullet}{N} + {}^{1}_{0}n$$

Cunoscându-se aceste noi radiațiuni, sau mai bine zis proectile, o serie de noi cercetări au loc. Căci, plecând dela ideia că neutroni ne fiind supuși câmpului electrostatic ce înconjoară nucleul central a substanței ce vrem s'o desintegrăm, aceste proectile au mai multe șanse de a lovi atomul pentru a-l desagrega. Procedându-se astfel s'a ajuns așa de departe în studiul nucleului atomic în cât în ultimul timp toată lumea discută despre energia nucleară. Pe lângă acestea, producerea neutronilor este operația cea mai simplă, nu avem decât să punem într'o mică bulă de sticlă o cantitate oarecare de metal gluciniu căruia să-i adăugăm puțin poloniu sau radon (emanație). Pentru a avea radiațiunile lente așezăm gluciniu — poloniu în mijlocul unui bloc de parafină de vre-o 20 cm. grosime sau într'un vas cu apă.

Iată câteva rezultate de desintegrări:

$${}^{19}_{9}Fl + {}^{1}_{0}n = {}^{16}_{7}\overset{*}{N} + {}^{4}_{2}He$$

$${}^{24}_{12}Mg + {}^{1}_{0}n = {}^{24}_{11}\overset{*}{Na} + {}^{1}_{1}H$$

$${}^{x}_{79}Au + {}^{1}_{0}n = {}^{x+1}_{79}\overset{*}{Au}$$

Am dat aceste exemple pentru ca să se vadă că prin bombardarea unor elemente ne-radio-active cu neutroni rezultă, radio-azot, radio-sodiu, radio-aur, substanțe cari au o perioadă de transformare producând în această nouă desagregare elementele oxigen, magneziu și mercur întovărășite de radiațiuni β. Este de ajuns să cunoaștem că în aceste desagregări avem radiațiuni β sau γ pentru ca să știm, că aceste distrugeri de nuclee atomice se fac și cu puneri în libertate de energie de ordinul milioanelor de volți.

Nu voiu arăta variatelor experiențe făcute cu ajutorul neutronilor și care au condus la reacțiuni ce se pot grupa în formule tipice, ci voiu aminti de experiențele clasice a lui *E. Fermi* și colaboratorii săi de la școala dela Roma, și care au condus pe cercetători la întrevederea întrebuințărei practice a energiei nucleare.

Fermi, ca și alți savanți, au întrebuințat neutroni la desagregarea diferitelor elemente. Printre alte reacțiuni *Fermi* face și bombardarea elementului uran cu neutroni. Rezultatele acestor din urmă experiențe au fost interpretate de către *Fermi*, *Otto Hahn*, *Strassmann* etc., în

sensul că se formează, în aceste operațiuni, elemente ce trebuesc așezate în clasificația naturală a elementelor în casele 93, 94, 95 și 96 adică avem elemente trans-uranice.

Formarea elementelor trans-uranice n'a fost primită de către cunoscătorii structurei atomice, deoarece se știe că cu cât un element are o pondere atomică mai mare stabilitatea nucleului este mai mică. Exemplu; elementele radiu, actiniu, thoriu, proactiniu uraniu ce formează ultima linie orizontală a clasificației lui Mendeleev, sunt elemente cu ponderi atomice mari, sunt elemente radio-active, atomii lor se desintegrează. De aici noi cercetări, până când D-na *Joliot* și cu *Saviteh* arată în 1938 că prin bombardarea uraniului cu neutroni rezultă un element nou radioactiv, lanthan. A fost deajuns să se cunoască acest rezultat pentru ca în numeroase laboratoare să se reia aceste experiențe verificându-se că într'adevăr, din bombardarea uraniului cu neutroni nu se obțin elementele trans-uranice ci o serie de elemente radioactive lanthan, bariu, strontiu, itriu, xenon și caesiu.

In același timp savantul francez *Joliot* arată, mai întâiu pe cale de raționament iar apoi experimental, că desintegrarea uraniului bombardat cu neutroni se mai face și cu emitere de noi neutroni. Intr'adevăr, experiențele din urmă ne arată că în aceste operațiuni de desintegrare avem formarea de doi neutroni pentru fiecare atom de uraniu desagregat, neutroni cari lovind la rândul lor alți atomi de uran produc noi desintegrări și așa mai departe.

Drept rezultat al acestor cercetări savanții și-au dat imediat seama de importanța unor astfel de reacțiuni, căci pe lângă noutatea științifică mai apare și acea a posibilității de întrebuințare a energiei ce se pune în libertate din astfel de operațiuni. Căci după cum am amintit mai sus, în aceste desintegrări avem formare de substanțe radioactive, substanțe ce sunt totdeauna întovărășite de degajare de energie.

S'a calculat chiar de către unii energia ce se pune în libertate prin desintegrarea unei cantități determinate de uran, arătându-se că putem avea valori ce par de necrezut, de exemplu; dacă toți atomii de uran ce se află într'un gram de substanță s'ar desintegra, s'ar produce o cantitate de căldură ce ar echivala cu arderea $2^1/_2$ tone de huilă cca. 8000 calori la kg. Nu mai dau alte comparații din care să se vadă cum din cantitățíi mici de uran se pot obține cantități enorme de energie, ci voiu să amintesc că odată cu aceste cercetări noi probleme se pun. Astfel în primul rând se pune întrebarea, cari atomi de uran sunt acei ce se desintegrează în aceste operațiuni deoarece noi cunoaștem mai mulți urani, sunt isotopii. O a doua problemă, cum putem separa isotopul care prin desintegrare ne dă energia pe care voim s'o întrebuințăm, și în sfârșit cum se poate realiza un dispozitiv pentru a înfrâna această degajare de energie, care dacă nu este stabilizată poate deveni periculoasă.

Această înfrânare, autostabilizare, se pare că este realizată în momentul de față și are ca punct de plecare tot cercetările științifice, căci în aceste dispozitive se întrebuințează proprietatea ce au unele ele-

mente, cadmiu, gadoliniu, de a absorbi radiaţiunile lente. S'a dat chiar unele reţete pentru producerea energiei în mod continu, de exemplu: pentru a avea o temperatură de 350^0 un timp îndelungat, este nevoie de un metru cub de oxid de uran, $U^3 O^8$, 280 Kgr. apă şi 56 gr cadmiu. Cantitatea de neutroni iniţială în această desintegrare este neînsemnată.

Din expunerea aceasta, sumară, asupra desintegrărei artificiale a elementelor, vedem, cum prin înlănţuirea unor experienţe care adesea la prima vedere par neînsemnate ajungem la rezultate ce nu pot fi de cât spre binele tuturor.

BIBLIOGRAFIE.

M. de Broglie; Atomes, radioactivité, transmutation.
Th. Kahan; Radioactivité et transmutation des atomes.
J. Thibaud; Vie et transmutation des atomes.
Le Journal de Physique et Le Radium; numeroase articole şi rezumate 1935—1941.

REFACEREA CLĂDIRILOR DE BETON ARMAT PARŢIAL DISTRUSE DE BOMBE

de Ing. A. ŞTEFĂNESCU-GOANGĂ

Una din problemele importante care s'au pus după terminarea războiului, în cadrul refacerii construcţiunilor care au suferit de pe urma bombardamentelor, a fost reconstrucţia acelor clădiri care au fost distruse numai parţial, astfel încât a apărut mai avantajoasă soluţia unor refaceri a părţilor deteriorate decât dărâmarea completă a clădirii respective şi construirea uneia noi. Acest mod de a proceda are, la prima vedere aspectul unei cârpeli. Dacă se ţine seama însă de greutăţile de natură economică şi deci de faptul că, lucrându-se în acest mod se puteau, în cadrul unei industrii, reface cu anumite mijloace financiare mult mai multe clădiri decât dacă s'ar fi adoptat soluţia de a se construi altele noi în locul celor avariate, soluţia « cârpelii » apare pe deplin justificată. Aceasta mai ales dacă interesul general cerea ca industria respectivă să-şi menţină producţia la un nivel cât mai ridicat.

In articolul de faţă voiu expune cum s'au refăcut construcţii de beton armat lovite de bombe astfel că o parte din scheletul lor a fost distrus pe când o altă parte a lor, destul de importantă se afla într'o stare care permitea folosirea lui ca în starea iniţială. Este vorba despre diferitele clădiri în care sunt instalate atelierele de fabricaţie ale Manufacturii de tutun Belvedere din Bucureşti, refăcute în vara anului 1945.

In urma bombardamentelor din anul 1944 aceste construcţiuni au fost greu lovite, unele complet distruse astfel încât nu mai prezentau decât o grămadă informă de moloz, altele având însă părţi mai mult sau mai puţin intacte. Bombele căzute au dărâmat o parte din scheletul de beton armat. Aceasta încă nu ar fi fost prea grav deoarece ansamblul fabricii fiind construit în sistemul pavilionar suprafeţele parţiale erau destul de mici astfel că nu au căzut prea multe bombe pe fiecare dintre clădiri. Din cauză însă că în ateliere, magazii şi depozite se aflau cantităţi importante de materiale combustibile care s'au aprins, efectele bombelor, care altfel ar fi fost relativ puţin importante au fost considerabil mărite de incendiile care au urmat. Citez în special cazul magaziei de expediţie şi al depozitului de fermentare a tutunurilor unde marile cantităţi de tutunuri aflate în ele au ars complet producând prin aceasta

stricăciuni foarte mari. Astfel, la magazia de expediţie a căzut o singură bombă; a făcut o spărtură de 40×40 cm. în planşeul peste etajul II; în planşeul peste etajul I spărtura era deja de 3 ×3 m şi o parte din planşeu era antrenată în jos. Distrugerile mari au fost însă provocate de faptul că tutunurile din această magazie luând foc, au dat un incediu de mare intensitate şi de lungă durată. S'au degajat cantităţi de căldură care au întrecut puterea de protecţie a betonului. Armăturile grinzilor încălzindu-se peste limita admisibilă au cedat şi s'au alungit astfel că grinzile au început să se încovoaie. Incovoindu-se, a crăpat betonul expunând de data aceasta armăturile acţiunii directe a căldurii astfel că s'au încovoiat şi mai mult. Cedarea nu a fost totală, grinzile nu au căzut, dar s'au înregistrat săgeţi până la 20 cm. pe deschideri de 5 m. (fig. 1).

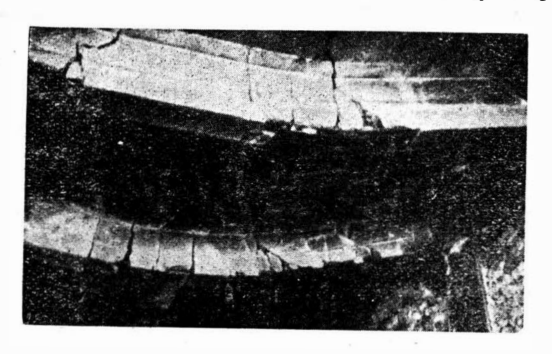


Fig. 1. — Incovoierea grinzilor din cauza incendiului provocat de bombardament.

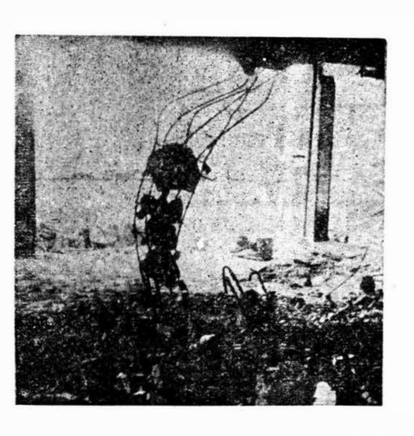


Fig. 2. — Stâlp « suflat » de bombă.

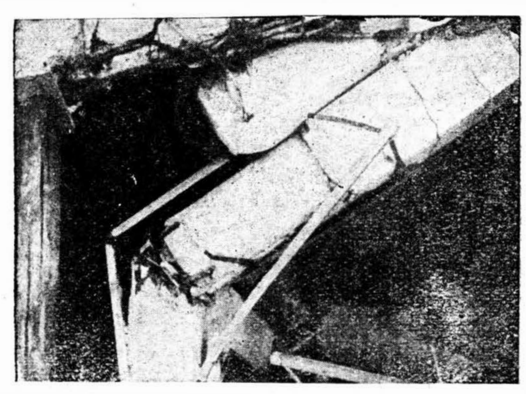


Fig. 3. — Stâlp rupt de prăbuşirea planşeului.

Un stâlp care se afla în imediata apropiere a locului exploziei a fost smuls de pe mustăţi, încovoiat iar betonul aproape complet suflat dintre armături astfel că au rămas numai fiarele goale. Aceasta cu toate că stâlpul avea etrierii puşi normal. (fig 2).

La clădirea cantinei, pe o porţiune de cca. 300 mp. în jurul punctului de cădere al bombei stâlpii au cedat astfel că întreaga porţiune de planşeu

a căzut peste cel inferior, antrenând în cădere restul planșeului care a rămas în picioare însă deplasat cu totul într'o parte. (fig. 3 și 4).

Alte efecte ale bombelor se pot vedea în figurile 5 și 6.

Am făcut această expunere pentru a da o idee de ceea ce trebuia să se refacă.

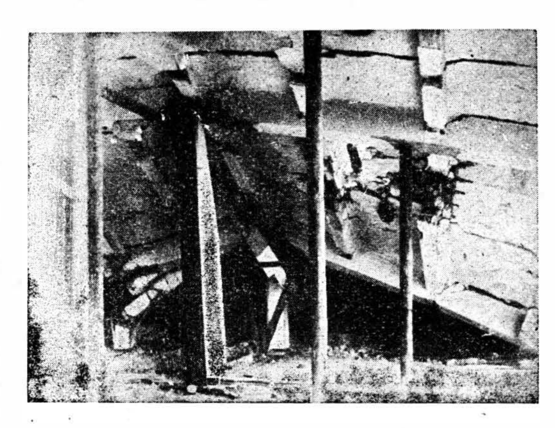


Fig. 4. — Planșeu prăbușit.

Construcțiile despre care este vorba, având câte 2—3 etaje, cu plăci de 10 cm. grosime și grinzi dese și puternic armate (130—140 kg fier/mc. de beton armat), bombele au pătruns la unele numai pe 2 etaje, la altele pe 3 etaje dar nu au putut pătrunde mai departe astfel că subsolurile și, ceea ce este important fundațiile, nu au avut nimic de suferit.

Chestiunea care se punea deci pentru refacerea acestor construcțiuni era următoarea: Să se îndepărteze părțile din scheletul de beton armat lovite de bombe precum și părțile înconjurătoare care, fără a fi căzut prezentau însă crăpături sau deteriorări, astfel ca să nu rămână în picioare decât acele părți care se aflau în starea lor inițială. Apoi să se reconstruiască părțile îndepărtate legându-se cu cele rămase în picioare în așa fel ca ansamblul rezultat să se prezinte în condițiunile dinainte de bombardament și să poată fi folosit în bune condițiuni, dându-i-se aceeași destinație pe care a avut-o inițial.

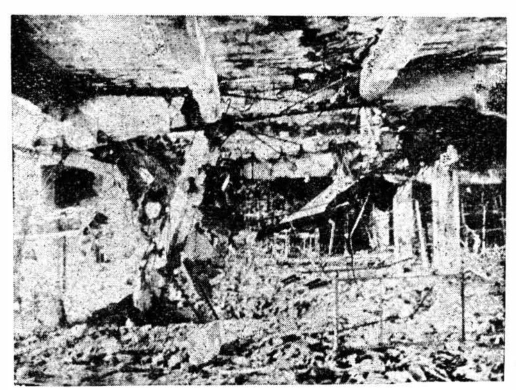


Fig. 5. — După bombardament.

Pentru a realiza în bune condițiuni cele arătate mai sus trebuia ca desfacerile de betoane să fie făcute în așa fel încât înădirile betonului vechi cu cel nou să se facă pe cât posibil în acele puncte ale diferitelor elemente, care suportă eforturile cele mai mici iar fierăria trebuia astfel tăiată încât să rămână mustăți suficiente pentru a asigura o bună legătură cu armăturile părților refăcute. In plus, din cauza sumelor limitate de cari se dispunea pentru fiecare clădire tre-

bu a c această operaţie să se ţină seama şi de o economie cât mai mare, cu alte cuvinte să nu se desfacă decât strictul necesar.

Având conducerea acestor lucrări am stabilit dela început următoarele norme:

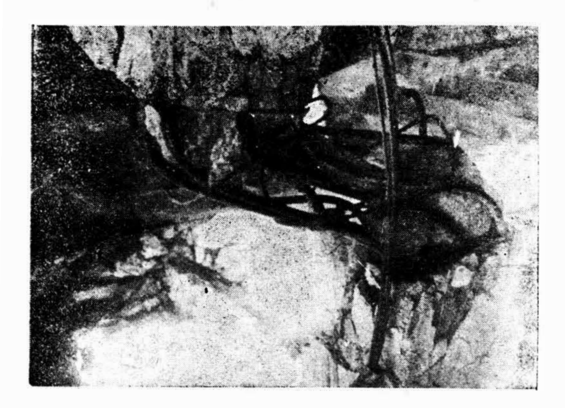


Fig. 6.

Pentru stâlpi:

Se dărâmă toţi stâlpii care au crăpături oblice precum şi acei care au crăpături orizontale în treimea de flambaj sau sunt ieşiţi din verticală. Nu se desfac stâlpii cari au crăpături orizontale chiar dacă aceste crăpături au pătruns toată secţiunea de beton, dacă ele sunt înafara treimii de flambaj, nu sunt părţi de beton dezagregate între armături iar acestea sunt intacte.

Pentru grinzi şi nervuri:

Se vor desface până la cca 1/5 din deschiderea lor (aproximativ) punctele de moment nul). Porţiunea rămasă se va ciopli oblic, cât mai aproape de 45 grade în sensul fiarelor ridicate, astfel ca betonul nou să aibă şi o rezemare pe betonul vechi. Aceasta pentru a obţine o bună rezistenţă la forţele tăetoare. (fig. 7 şi 8).

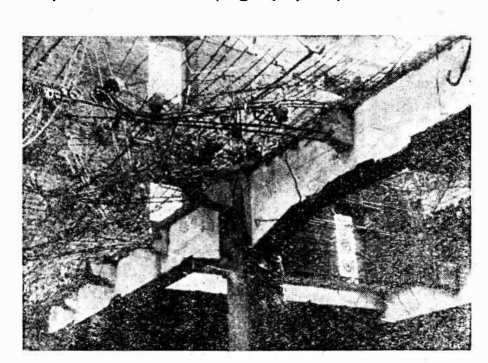


Fig. 7.

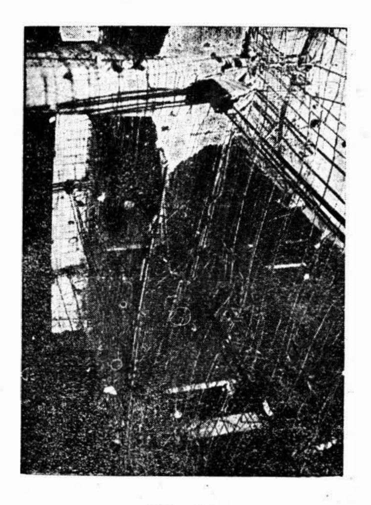


Fig. 8.

Pentru plăci:

Se vor tăia până la cca. 1/5 din deschidere atunci când tăetura are sensul perpendicular pe armăturile de rezistenţă; se poate tăia până la orice linie când tăetura este paralelă cu aceste armături.

Pentru armături:

Se vor înlătura toate barele care au primit lovituri directe dela bombă sau corpuri căzute sau acelea ale grinzilor încovoiate fie din cauza loviturilor directe fie din cauza incendiului și la care deci materialul a lucrat trecând peste limita de proporționalitate, ceea ce se poate ușor constata examinându-se bara în lungul ei.

Acestea au fost normele generale stabilite la începerea lucrărilor. Realizarea lor n'a fost întotdeauna ușoară și în cursul execuției lucrărilor am avut o serie de cazuri particulare. Citez mai jos câte unul din cele mai caracteristice.

La stâlpi:

La una din clădiri, pe o porțiune în vecinătatea locului unde explodase bomba, o porțiune a etajului I era în foarte bună stare cu excepția bazelor a doi stâlpi pe cari rezema această porțiune. Placa, ner-

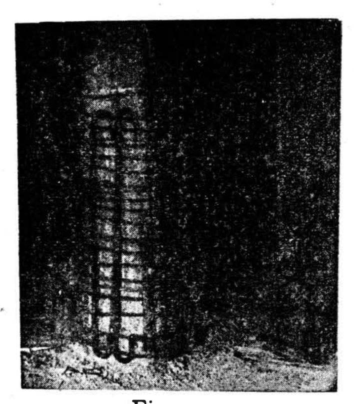


Fig. 9.



Fig. 10.

vurile și grinzile, atât la etajul I, cât și la etajul II și stâlpii corespunzători, erau intacte. Stricăciunile la baza celor doi stâlpi erau destul de importante: prezentau crăpături multiple cu porțiuni de beton dislocate astfel că nu se mai putea conta decât pe cel mult 2/3 din secțiune. Desfacerea celor doi stâlpi ar fi însemnat însă desfacerea a cca. 100 mp. de planșeu sănătos la fiecare din cele două etaje superioare, ceea ce dădea un surplus destul de mare de cheltueli. Am evitat acest lucru lăsând planșeele pe loc și consolidând stâlpii în felul obișnuit și anume: după proptirea puternică a planșeului de deasupra s'a desfăcut tot betonul dislocat. Pe porțiunea deteriorată s'a desfăcut și tot betonul dela fața stâlpilor, până la fierul longitudinal al stâlpului. S'au pus apoi de jur împrejur pe deasupra etrierilor bare verticale de 20 mm. grosime. Acestea s'au legat bine de stâlpi printr'un fretaj din fier de 8 mm. diametru. S'au montat apoi cofraje pe înălțimea necesară (cca. 1 m.) și s'a turnat un beton subțire de 8 cm. grosime dela vechea față a stâlpului. Aceștia au ieșit cu îngroșări la bază ceea ce nu este prea estetic

dar s'a realizat o importantă economie evitându-se desfacerea unei importante părţi a planşeelor de deasupra. Fiind vorba de o clădire destinată unei magazii, economicul a putut trece înaintea esteticului. (fig. 9 şi 10).

La altă construcţie, un stâlp de colţ a fost complet distrus pe porţiunea de mijloc a lui, grinzile ce rezemau pe el rămânând în consolă, fără însă a lua cea mai mică săgeată şi fără a prezenta crăpături. Deasemeni stâlpul etajului superior şi toate zidăriile de deasupra rămăseseră printr'un capriciu al bombei, neatinse. Dificultatea era mai mare decât la stâlpul precedent deoarece trebuia lucrat la partea de sus, sub planşeu. S'a spart betonul complet în partea de jos iar în partea de sus s'a lăsat porţiunea sănătoasă de cca. 1 m (fig. 11) S'au tăiat toate fiarele, care erau deteriorate la mijlocul stâlpului dar în bună stare la capete, astfel că s'au putut lăsa mustăţi suficiente. S'au pus bare noi de sus până jos legate cu etrieri mai deşi decât în cazurile obişnuite. S'a montat apoi cofrajul lăsându-se în partea de sus o fereastră de cca. 80 cm. pe unde s'a turnat betonul. Turnarea s'a făcut şi aici cu un beton subţire. Când s'a ajuns la partea inferioară a ferestrei s'a montat un cofraj oblic în formă de pâlnie şi trecând mai sus decât rostul de înnădire cu betonul vechi astfel încât să se realizeze şi o oarecare presiune la suprafaţa de contact. Stâlpul a rămas cu această parte oblică până la completa întărire. Apoi s'a cioplit partea de prisos.

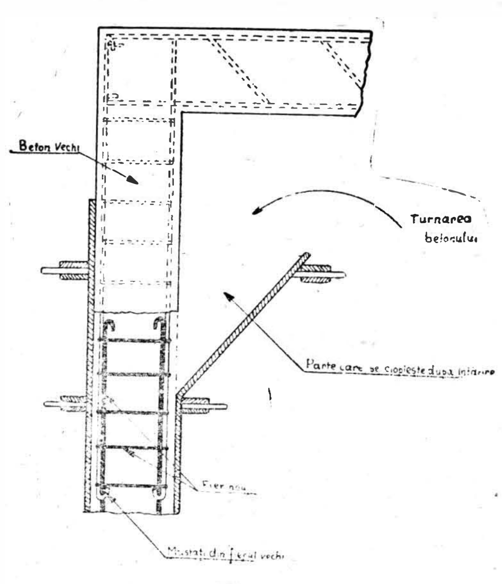


Fig. 11.

La grinzi şi nervuri:

La unele din grinzi nu a fost posibil să mă opresc cu desfacerea la punctele de moment nul deoarece ele prezentau crăpături şi dincolo, de aceste puncte. Acesta a fost în special cazul la grinzile care au cedat din cauza incediului. In aceste cazuri dificultatea nu era mare deoarece deobicei la reazeme armarea este puternică, secţiunea având fier sus şi jos astfel că toată forţa tăietoare este luată cu uşurinţă numai de armături. In ceea ce priveşte compresiunea din partea inferioară a grinzii, s'au luat măsurile necesare pentru ca betonul vechi să fie perfect curăţat şi betonul nou să se toarne destul de subţire pentru ca contactul

dintre cele două feţe să fie cât mai intim şi astfel să nu se producă deplasări din cauza acţiunii momentului încovoetor.

Mai dificilă era problema acolo unde nervurile rămase bune se aflau între două grinzi principale dintre cari una era în bună stare şi putea fi menţinută iar cealaltă era deteriorată şi trebuia să fie desfăcută. In acest caz s'au desfăcut nervurile până la 1/5 din deschidere în partea grinzii deteriorate, sprijinindu-se şi împănându-se bine în această parte atât vechea nervură cât şi cofrajele părţii noi. S'a asigurat apoi o bună legătură prevăzându-se bare de fier suplimentare şi s'a turnat grinda principală cu capătul respectiv de nervură.

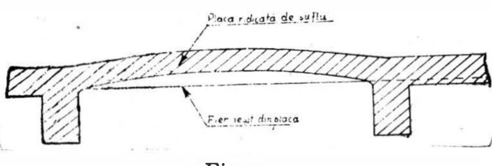


Fig 12.

La plăci:

La unele porţiuni de planşee grinzile şi nervurile se aflau în bună stare fiind deteriorată numai placa, în urma suflului bombei explodate sub ea, suflu care a împins'o în sus. Suflul nu a fost însă destul de puternic pentru a antrena şi grinzile şi atunci placa a fost ridicată depe acestea. La mai multe plăci am observat chiar următorul fenomen: acoperirea fierului din placă fiind mică şi rezistenţa fierului destul de mare, acestea nu a urmat mişcarea plăcii fiind prea puternic ancorat în nervuri. A rămas astfel «în urmă» adică a ieşit din betonul plăcii la partea inferioară (fig. 12).

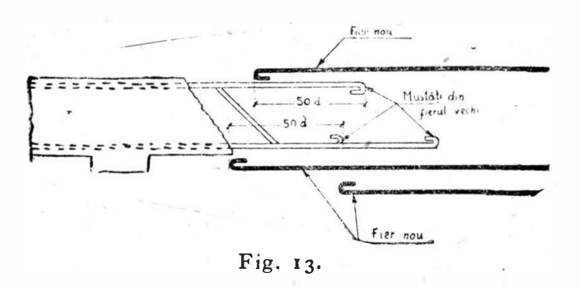


Fig. 13.

Armăturile:

Am avut mai multe cazuri. La multe grinzi şi nervuri şi mai ales în plăci, deşi betonul suferise crăpături de aşa natură încât trebuia neapărat desfăcut, fierul rămăsese intact fiind doar puţin strâmbat. In acest caz, după sfărâmarea betonului el a fost scos, curăţat, îndreptat şi apoi reîntrebuinţat. In alte locuri însă, mai alesla grinzile care primiseră lovituri directe sau la cele arse, fierul a trebuit să fie înlocuit. De cele mai multe ori capetele lui erau în una sau ambele părţi prinse în elemente de beton rămase intacte. S'au tăiat atunci barele cu bonfaerul astfel ca să lase mustăţi suficiente (minimum 50 d), li s'au făcut ciocuri şi părţile îndepărtate au fost înlocuite cu fier nou de o lungime aşa ca să aibă petrecerile necesare, (fig. 13).

După ce s'au executat toate desfacerile necesare s'au montat cofrajele sprijinindu-se şi părţile vechi în apropierea punctelor de sudură.

Turnarea betonului nou s'a făcut cu respectarea următoarelor reguli:

1. Părţile de beton vechi ce veneau în contact cu betonul nou au fost ne curățite de murdărie și de toate părticelele de beton dezagregate;

2. Imediat înaintea turnării s'au stropit acele părți cu un lapte de ciment foarte gros;

3. Betonul nou, turnat la părţile de s'a făcut mai fluid pentru a îmbrățișa cât mai bine betonul vechi. Tot în acest scop s'a dat o atenție deosebită turnării, bătându-se bine în massa betonului cu șipci de lemn și bătându-se cofrajele cu ciocanele pentru a se obține o vibrare a betonului;

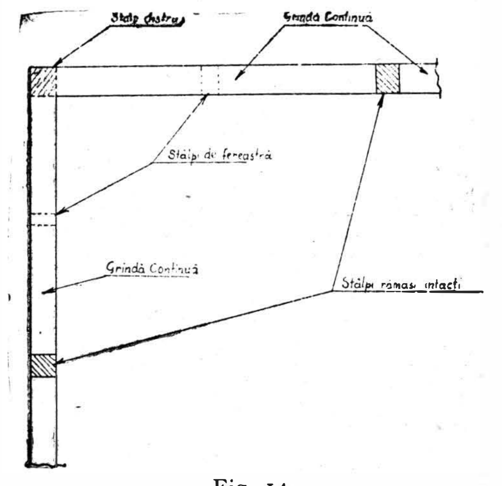


Fig. 14.

4. După turnare s'au udat din belșug planșeele ținându-se sub apă timp de 15 zile pentru ca contracția betonului nou să nu se facă prea repede și mai ales să nu se facă înainte ca adeziunea între betonul nou și cel vechi, în zonele de contact să fi căpătat o valoare apreciabilă.

Ca observație cu privire la economia acestui fel de reconstrucție pot spune că, la lucrările descrise mai sus, fierul din betonul armat a fost recuperat în proporție de 85% până la 95%.

In ceea ce privește betonul, sfărâmăturile lui au fost depozitate şi vor fi întrebuințate la lucrări de șosele interioare sau betoane de umpluturi, lucrări la care cred că pot înlocui cu succes pietrișul.

Totodată, cu ocazia executării acestor lucrări am constatat o serie de fenomene de felul celor semnalate de D-l Prof. Ing. *M. Hangan* în articolul D-sale « consolidări de fundații și construcții de beton armat » publicat în Buletinul Soc. Politehnice Nr. 1—4 din anul 1945.

Astfel este cazul stâlpului de colț de care m'am ocupat în cursul acestui articol (fig. 11). Stâlpul a fost complet suflat de bombă, grinzile ce rezemau pe el rămânând în consolă. Mai mult, stâlpul de colț fiind distrus, grinzile acestea au rezemat pe stâlpii de fereastră cari în mod normal nu trebuiau să constitue reazeme (fig. 14), căpătând astfel momente negative în mijlocul deschiderii. Cu toate că zidăria de deasupra a rămas intactă și deci grinzile suportau toată sarcina pentru care fuseseră calculate, nu s'a produs nici cea mai mică săgeată, ele ajutându-se reciproc pentru susținerea sarcinilor. A contribuit la aceasta și faptul că grinzile marginale sunt de multe ori supradimensionate.

La o altă construcție o grindă principală era rezemată cu o extremitate pe zidul exterior iar cealaltă prinsă în stâlpul de beton armat. Bomba a suflat zidul exterior, neatingând planșeul. Grinda a fost astfel lipsită de unul din rezimele sale, devenind consolă. Planșeul s'a lăsat puțin însă nu a cedat fiind susținut de sistemul de console format de grinda principală și nervurile care veneau la ea (fig. 15). S'a putut deci constata pe cazuri reale că diferitele elemente ale unei construcții de beton armat se ajută reciproc când unul din ele dispare.



Fig. 15.

Ca încheiere trebue să adaog că, din cauză că nu există încă date suficiente asupra lucrărilor de acest gen și astfel nu se poate ști cum se comportă betonul la punctele de sudură, cât și din cauza eventualelor greșeli oricând posibile, sunt de părere ca clădirile refăcute în acest fel să nu fie încărcate cu sarcinile pentru care au fost prevăzute inițial ci acestea să fie reduse într'o oarecare măsură urmând ca dacă, în urma observațiunilor ce se vor face se va constata buna lor comportare, să se revină la vechea încărcare.

CLEIUL AMINO-PLASTIC PENTRU LUCRĂRI AERONAUTICE PREPARARE ŞI INCERCĂRI DE CALIFICARE [1])

de Dr. I. V. NICOLESCU şi GEORGETA TEODORESCU

Pe lângă cleiurile obişnuite fabricate pe bază de caseină, sau de cleiurile fenoplastice de tipul « Tego » se mai întrebuinţează în construcţia aeronautică, mai ales în ultimii ani şi cleiurile carbamidice.

Acestea rezultă prin condensarea dintre uree şi aldehidă formică, sunt cunoscute sub denumirea industrială « Kaurit » şi fac parte din grupa reşinelor sintetice « aminoplastice ».

Condensarea dintre uree şi formaldehidă a făcut obiectul de studiu a multe cercetări şi brevete, căutându-se a se stabili fazele de polimerizare, diversele condiţiuni ale polimerizării, cât şi calitatea produselor obţinute, care merge dela pastele cleioase, până la sticla sintetică sau praful de presat denumit « Pollopas », Cibanoid, Plaskon, etc.

Ne vom ocupa numai de faza iniţială a polimerizării, adică de obţinerea maselor cleioase, care au utilizare în construcţia aeronautică.

Cleiul de aviaţie « aminoplastic » poate fi obţinut, fie sub forma de praf (Kaurit), fie sub formă de pastă.

Reacţia de condensare poate fi condusă în mod diferit, după natura mediului, sau a P. H.-ului mediului de reacţie.

Prin condensarea a 1 mol. uree şi 3,6 mol. formaldehidă în soluţie alcalină s'a obţinut un precipitat alb, dimetilolureea.

In mod asemănător s'a obţinut un precipitat alb grăunţos insolubil şi prin condensarea în mediu acid.

Cu cât agentul de condensare este mai puternic, cu atât gradul de polimerizare creşte, prin condensarea a mai multe molecule de uree şi formaldehidă, până la polimerul final, — de gradient maximum.

Atunci când condensarea are loc în mediu acid se obţine o răşină macromoleculară cu formula probabilă, (1)

---

[1]) Comunicare făcută la Asociaţia Română de Poduri, Şarpante şi Incercarea Materialelor, Grupul român pentru încercarea materialelor, în şedinţa ţinută la 22 Februarie 1946, în Amfiteatrul Spiru Haret, la Facultatea de Ştiinţe din Bucureşti.

$$
\begin{array}{l}
-CA_2-NH.CO-NH-CH_2-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle NH_2}{|} \atop \displaystyle CO}{\overset{}{N}}-CH_2-NH.CO-\underset{\displaystyle CH_2OH}{\underset{|}{N}}-CH_2-\underset{\displaystyle \underset{\displaystyle NH.CH_2OH}{|} \atop \displaystyle CO}{\underset{|}{N}}-CH_2-CO-NH-
\end{array}
$$

Produsul acesta reprezintă primul stadiu în fabricarea răşinelor din uree şi are o structură macromoleculară filiformă.

Produsul acesta are proprietăţi hemicoloidale termoplastice.

Prin presare şi temperatură, sau în prezenţa unor acceleratori (Catalizatori de polimerizare) are loc o condensare între macromolecule prin participarea grupelor —CH_2OH—, care le mai conţine.

In felul acesta se obţine produsul final de polimerizare, macromolecule tridimensionale, insolubile şi infuzibile, de forma (2).

$$
\begin{array}{ccccccccccc}
 & & -CH_2- & N & -CH_2- & - & CH_2- & N & -CH_2- & & \\
 & & & | & & & & | & & & \\
 & & & CO & & & & CO & & & \\
 & & & | & & & & | & & & \\
-N- & H_2C- & & N & -CH_2- & N & -CH_2- & N & -CH_2- & N & -CH_2- \\
| & & & & & | & & & & | & \\
CO & & & & & CO & & & & CO & \\
| & & & & & | & & & & | & \\
-N- & H_2C- & & N & -CH_2- & N & -CH_2- & N & -CH_2- & N & -CH_2- \\
 & & & | & & & & | & & & \\
 & & & CO & & & & CO & & & \\
 & & & | & & & & | & & & \\
 & -H_2C- & & N & -CH_2- & N & -CH_2- & N & -CH_2- & &
\end{array}
$$

In general aminoplastele se împart în două mari grupe după gradientul de polimerizare: clasa « Joluritelor » formată din hidrogeluri şi clasa « Neurite » formate din produşi solizi şi prafuri.

Pentru a se prepara un cleiu trebue să se obţină mai întâiu polimerul iniţial în formă de hidrogel (Jolurite), ca apoi după ce plăcile de placaj au fost bine unse şi suprafeţele lipite să fie transformate în polimerul final; în acest mod, rezina face corp comun cu fibra lemnoasă şi sudura celor două suprafeţe e durabilă, prezentând o mare rezistenţă la rupere.

In această ordine de idei, în cercetările noastre s'a încercat a se obţine în primul rând, un condensat — cleiu — lichid siropos şi stabil sub formă de pastă, care poate fi utilizat şi ca atare.

După ce am studiat posibilităţile de utilizare, cât şi proprietăţile fizico-chimice ale acestui cleiu, am întreprins a doua fază a studiului şi anume: transformarea pastei cleioase în praf.

In scopul de a grăbi polimerizarea, am studiat şi acceleratorul necesar obţinerii în practică, pe fibra lemnoasă a resinei finale.

Pentru toate încercările făcute, modificând reţeta de sintetizare cât şi condiţiunile de lucru, s'au executat şi încercări practice pe eprubete

de lemn, pentru a se observa cum variază rezistența de rupere cât și celelalte condițiuni reale de încleiere.

Studiul nostru poate fi împărțit în trei capitole și anume:

I. Studiul condensării uree-formaldehidă, pentru a obține un cleiu stabil și a se fixa deci gradientul de polimerizare.

II. Cercetarea acceleratorului, care să dea polimerizarea finală și deci fixarea plăcilor de placaj.

III. Analiza produsului obținut și fixarea condițiunilor practice de lucru.

In expunerea de față vom da numai rezultatele cu caracter definitiv, fără a enumăra toate probele și încercările făcute, până când s'au stabilit condițiunile optime de reacție.

REACŢIA INTRE UREE ŞI ALDEHIDĂ FORMICĂ

Prin condensarea între uree și formaldehidă se obține la un interval scurt de reacție, un polimer format din mono și dimetil-uree, care n'are o proprietate de încleiere.

Atunci s'a pus problema de a găsi stabilizatorul necesar, ca să conducem reacția în scopul urmărit.

Am găsit că cel mai bun stabilizator este acetatul de sodiu în proporție de 1—2% față de amestecul inițial.

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Modul de lucru. Intr'un vas de încălzire cu refrigerent ascendent se introduce ureea, aldehida formică și procentul de acetat de sodiu. Se încălzește pe baia de apă 4 ore.

După încălzire se evaporă sub presiune scăzută, sau la presiunea ordinară, excesul de apă, până la consistența dorită, adică până la un procent de 19—20 % apă.

E mai bine să se facă evaporarea la vid, fiindcă în felul acesta se elimină și excesul de formaldehidă, care altminteri formează vacoole în masa de cleiu, când se face încleierea lemnului.

In același scop, de a se îndepărta excesul de aldehide formică, se poate trata pasta cleioasă la sfârșit cu un procent oarecare de amoniac.

Pasta astfel obținută poate fi păstrată în vase bine închise peste 6 luni.

Formula procentuală cea mai bună pentru prepararea cleiului denumit S. S. Aer este următoarea:

200 gr uree,
1.000 gr aldehidă formică (soluție 40 % Marginea Reșița),
20 gr acetat de sodiu dizolvat în 50 gr apă.
Randament: 520 gr cleiu.

Dacă calculăm randamentul față de uree și aldehidă formică gaz (100 %), atunci randamentul obținut este de 85 %.

Analiza sumară.

Apă = 19 %.
Indice de refracție la 22° = 1,505.
$D_{15°}$ = 1,325.
Aspect: siropos complect limpede.

Concentrarea în cleiu a soluției în timpul evaporării apei, poate fi ușor controlată, prin determinarea din când în când a indicelui de refracție.

Tab. 1

Apă %	19	25	30	35	40	55
Indice de refracție la 22° C. .	1,509	1,485	1,471	1,469	1,460	1,453

Ipoteze de lucru.

S'a studiat fabricația și s'a urmărit rezultatele practice ce se obțin în următoraele ipoteze de lucru:

a) Variind cantitățile de uree și formaldehidă, cât și catalizatorul sau stabilizatorul de reacție.

Procentul de substanțe reactive ale sintezei a fost stabilit de 1 p. uree și 5 p. soluție de aldehidă formică în concentrație de 40 %.

Procente mai mari sau mai mici de aldehidă formică sau uree, dau cleiuri cu aderență mai mică pentru lemn, din cauza cantităților de materii prime, care nu intră în reacțiie, ceea ce înseamnă că se obțin cleiuri finale cu procente mai mici de polimer activ.

In ceea ce privește stabilizatorul de reacție, am constatat, că numai atunci când se întrebuințează acetat de sodiu, se obțin soluțiuni clare și fără precipitat, asta înseamnă, că numai în acest caz nu rezultă produși secundari de reacție.

In cazul catalizatorului acid boric sau amoniac, apare precipitat de mono și dimetilol uree.

b) Evaporarea directă la temperatura de 100 °.

In mod obișnuit am făcut evaporare pe baia de apă., însă foarte lent. Dacă temperatura crește atunci polimerizarea trece în faza finală de sticlă.

c) Evaporarea sub presiune scăzută cca. 25 mm și 40—50°C.

Am constatat că acesta este mijlocul cel mai bun de a face evaporarea In același timp se îndepărtează în bună parte excesul de aldehidă formică.

In cazul concentrării «b» sau «c» încercările practice făcute asupra eprubetelor au dat rezultate similare.

Acceleratorul.

Ca încleierea să se poată face în timpu util, al unei fabricaţii de placaj sau longeroane, este necesar ca în momentul când se unge suprafaţa lemnoasă cu cleiu, să se adaoge şi acceleratorul caracteristic.

Prin aceasta se grăbeşte transformarea cleiului din pseudopolimer în polimerul final, care sudează suprafeţele lemnoase.

După o serie de încercări am găsit că cel mai bun accelerator este clorura de amoniu. Rezistenţa la încleiere, mai ales în cazul probelor umede şi reuscate depinde foarte mult de concentraţia clorurei de amoniu, care se adaugă faţă de cleiu.

S'a constatat că rezultatele cele mai bume au fost obţinute cu o soluţiune saturată, adică 30—35 % clorură de amoniu solidă, faţă de apă.

Pentru a verifica dacă într'adevăr clorura de amoniu este acceleratorul sau mai bine zis întăritorul indicat, am făcut o serie de încercări indicative, asupra cleiului Kaurit original şi întăritor original albastru cât şi Kaurit original cu întăritorul S. S. Aer. (soluţie concentrată de clorură de amoniu) tab. II şi III.

Piesele de probă folosite au fost confecţionate conf. cu NA.II. 19/3, din fag fiert [1]).

Temperatura de încleere a fost de cca. 24°C. (temperatura camerei).

Tab. II. *Probe uscate*

Nr.	Kaurit cu 5% întăritor albastru orig.	Kaurit cu 3% întăritor S. S. Aer	Kaurit cu 5% întăritor S. S. Aer	Rezistenţa impusă
	Rezistenţa la încleiere kg/cm²	Rezistenţa la încleiere kg/cm²	Rezistenţa la încleiere kg/cm²	kg/cm²
1	83	79	85	60
2	110	97	93	60
3	91	93	98	60
4	105	87	91	60
5	103	75	89	60
Media	98	85	91	60

[1]) Menţionăm că toate încercările practice indicate în acest raport au fost executate atât de Laboratorul de Tehnologie a Lemnului din Institutul de Cercetări şi Experimentaţie Forestieră (I. C. E. F.), cât şi în Laboratorul Aeronauticei.

Tab. III. *Probe reuscate*

Nr.	Kaurit cu 5% întăritor albastru orig.	Kaurit cu 3% întăritor S. S. Aer	Kaurit cu 7% întăritor S. S. Aer	Rezistență impusă
	Rezistența kg/cm²	Rezistența kg/cm²	Rezistența kg/cm²	kg./cm².
1	60	29	67	55
2	70	18	50	55
3	65	22	56	55
4	85	52	70	55
5	61	18	40	55
Media	68	28	56	55

De unde rezultă că pentru probele uscate întăritorul S. S. Aer se comportă similar cu cel original; pentru cele reuscate, procentul de 7% întăritor este prea mic.

Incercări practice asupra cleiului și întăritorului S. S. A.

Am urmărit în cercetările noastre principiul comparativ cu cleiul original Kaurit, pentru o mai bună verificare și pentru a avea un control imediat al rezultatelor obținute.

Două elemente importante se desprind din constatările făcute și anume: procentul de apă din pasta cleioasă, cât și concentrația acceleratorului.

In această direcție a studiului, a trebuit să urmărim consistența cleiului, ca să rămână stabil, cât și coeficientul de solubilitate al clorurei de amoniu în apă, în raport cu temperatura și durata de încleiere.

A. Cleiu S. S. A. apă 30%, întăritor S. S. A. cu 15% clorură de amoniu Modul de lucru

Cleiul Kaurit s'a preparat din 1 litru apă + 2 Kgr. pulbere de cleiu. Pentru încleiere s'au luat 10 părți cleiu și 1 parte întăritor albastru.

Cleiul S. S. A. s'a preparat din 85% cleiu și 15% întăritor (în greutate). Cu fiecare cleiu s'au lipit câte 30 eprubete, confectionate după norma indicată mai sus. Eprubetele de probă au fost din lemn de fag fiert. S'au executat probe și pe lemn de pin.

Eprubetele au fost ținute 48 ore în presă și încă 5 zile în cameră.

Cu aceste eprubete s'au făcut următoarele încercări:

5 piese s'au încercat uscate (la umiditatea pe care au avut-o).

5 piese s'au încercat după 24 ore de stat în apă rece cc. 20°C.

5 piese s'au încercat după 24 ore de stat în apă rece și 48 ore reuscare în cameră.

5 piese s'au încercat după 24 ore de stat în apă rece și reuscare până la obținerea greutății inițiale.

10 piese de îmbătrânire încercate după 7 zile de uscare la 50°C. și 7 zile de păstrare în cameră cu temperatura și umiditatea constantă.

Tab. IV. *Probe uscate*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm²	Rezistența incl. cu cleiu S. S. A. kg/cm²	Rezistența impusă
1	105	55	60
2	108	78	60
3	88	63	60
4	98	80	60
5	94	71	60
Media	99	69	60

Tab. V. Probe umede (24 ore de stat în apă)

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm²	Rezistența incl. cu cleiu S. S. A. kg/cm²	Rezistența impusă kg/cm²
1	48	52	30
2	57	58	30
3	57	45	30
4	67	34	30
5	53	53	30
Media	56	44	30

Tab. VI. *Probe reuscate (după 24 ore stat în apă și 48 ore în aer)*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm²	Rezistența incl. cu cleiu S.S.Aer kg/cm²	Rezistență impusă kg/cm²
1	60	59	55
2	71	38	55
3	64	50	55
4	87	48	55
5	59	49	55
Media	68	49	55

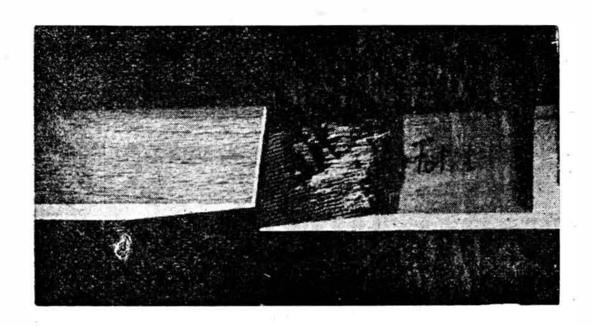
Tab. VII. *Probe reuscate (după 24 ore stat în apă și reuscare până la gr. inițială)*

Nr.	Rezistanța incl. cu kaurit kg/cm²	Rezistența incl. cu cleiu S. S. A. kg/cm²	Rezistența impusă
1	78	44	55
2	93	41	55
3	105	46	55
4	106	50	55
5	100	60	55
Media	96	48	55

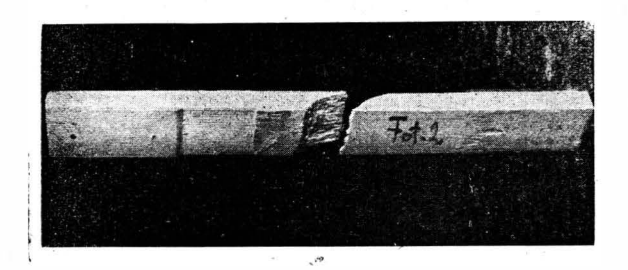
Tablou VIII. *Probe de îmbătrânire*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Rezistența pt. cleiu S. S. Aer	48	54	51	67	53	50	58	60	63	53	56
Rezistanța pt. kaurit	85	82	90	87	83	93	86	82	70	82	82

Din tablourile IV-VIII se constată că acest cleiu « a » este inferior cleiului Kaurit original. Procentul prea mare de apă, care intră în ames-



tecul cleiu întăritor, face ca procentul de cleiu activ care intervine în procesul de încleiere să fie prea mic. Prin evaporarea apei rămân mici suprafețe lemnoase, cari nu sunt suficient de bine acoperite cu



cleiu, adică un fel de « supafețe moarte », care formează centre de rupere, de unde se desprind suprafețele lemnoase.

Din fotografiile anexate se constată că ruperea nu se face în lemn.

B. *Cleiu S. S. A. cu un procent de 19% apă, cu întăritor S. S. A. cu o concentrație de 30% clorură de amoniu (soluție saturată)*

Modul de lucru este acelaşi cu cel indicat în cazul cleiului «a».

Tab. IX. *Probe uscate*

Nr.	Rezistenţa incl. cu kaurit kg/cm²	Rezistanţa incl. cu cleiu S. S. Aer kg/cm²	Rezistenţa impusă kg/cm²
1	105	89	60
2	108	90	60
3	88	86	60
4	98	72	60
5	94	96	60
Media	99	87	60

Tab. X. *Probe umede (după 24 ore de stat în apă)*

Nr.	Rezistenţa incl. cu kaurit kg/cm²	Rezistenţa incl. cu cleiu S. S. A. kg/cm²	Rezistenţă impusă kg/cm²
1	48	63	30
2	57	61	30
3	57	48	30
4	67	54	30
5	53	64	30
Media	56	58	30

Tab. XI. *Probe reuscate (după 24 ore stat în apă şi 48 ore de reuscare în aer condiţionat)*

Nr.	Rezistenţa incl. cu kaurit kg/cm²	Rezistenţa incl. cu cleiu S.S.Aer kg/cm²	Rezistenţă impusă kg/cm²
1	60	61	55
2	71	54	55
3	64	50	55
4	87	45	55
5	59	48	55
Media	68	52	55

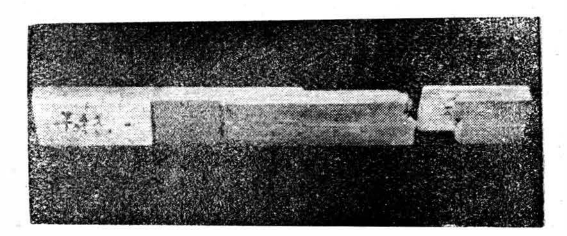
Tab. XII. *Probe reuscate până la gr. inițială*

Nr.	Rezistența incl. cu kaurit kg/cm²	Rezistența incl. cu cleiu S.S. Aer kg/cm²	Rezistență impusă kg/cm²
1	75	80	55
2	93	97	55
3	105	76	55
4	106	76	55
5	100	83	55
Media	96	82	55

Tab. XIII. *Probe de îmbătrânire*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Rezist. cleiu S. S. Aer.	71	89	70	77	83	71	76	89	76	92	79
Rezist. cleiu kaurit	85	75	72	82	71	90	85	87	78	72	81

Din analiza tablourilor IX—XIII se poate spune că practic cleiul S. S. A. (B) este similar cu cleiul Kaurit, în ceea ce privește întrebuințarea practică.



Rezultă deasemeni că procentul de apă, cât și concentrația întăritorului pot fi considerate ca rezolvate.

Din fotografiile anexate de poate deasemeni constata că de data aceasta ruperea se face în lemn. (Fot. 3).

Determinarea timpului cât stratul de cleiu, are însușirea de a lipi.

Pentru a putea avea câteva indicațiuni asupra timpului de observație, atunci când se lucrează cu amestecul cleiu+întăritor înainte de a se transforma în faza finală de polimerizare, s'a determinat timpul în minute, până când stratul de cleiu poate fi întins din momentul preparării amestecului.

Tab. XIV.

Momentul când s'a întins cleiul	Timpul cât stratul de cleiu se lipeşte	Observaţiuni
Imediat după preparare	50 minute	
După 10 minute	40 »	
» 15 »	42 »	
» 30 »	29 »	
» 45 »	16 »	
» 55 »	10 »	Cleiul se întinde greu.

CONCLUZIUNI

Din studiul de faţă rezultă următoarele concluziuni:

S'a obţinut prin condensarea între uree cu aldehidă formică, un cleiu aminoplastic, sub formă de pastă, similar cu cleiul Kaurit.

2. Cleiul S. S. Aer este perfect stabil din punctul de vedere al stocajului.

3. Se poate fabrica într'o instalaţie simplă şi puţin costisitoare, avându-se în vedere că se elimină faza de transformare a soluţiei în praf, care necesită o aparatură cu totul specială.

4. Incercările practice efectuate atât de către I. C. E. F. cât şi de noi, au dat rezultate satisfăcătoare şi concludente.

5. Materiile prime: Aldehida formică se fabrică în ţară, deasemeni clorura de amoniu şi acetatul de sodiu.

Singura materie primă care nu se fabrică în ţară este ureea.

Avându-se în vedere că prepararea industrială a ureei este o operaţie destul de simplă, se obţine prin încălzirea bioxidului de carbon cu amoniac la 130—150°C sub presiune; fabricele de amoniac din ţară ar putea fabrica acest produs. Menţionăm că ureea, are o mare utilizare în fabricarea maselor plastice tip Pollopas, de unde ar rezulta un interes deosebit pentru fabricarea ei, pe scară industrială [1]).

După comunicare au urmat discuţii la care au luat parte următorii:

D-l Ing. *Sergiu Paşcanu*, cere lămuriri asupra rezistenţelor găsite care sunt destul de mici, faţă de rezistenţele admisibile ale lemnului, la construcţii civile obişnuite.

D-l Dr. *A. Steopoe*, comentând abaterile găsite pentru diferite încercări, şi pe care conferenţiarul le-a interpretat ca fiind mari, constată că la unele încercări, din cauza factorilor numeroşi de variaţie avem abateri însemnate. Pentru ciment, abaterile merg până la 20%. Abaterile găsite de experimentatori sunt în limitele curente ale încercărilor de laborator.

D-l Dr. Ing. *N. Ghelmeziu*, care a făcut încercările probelor în laboratorul de tehnologia lemnului al I. C. E. F., propune autorilor extinderea studiului şi a încercărilor, experimentarea cleiului la cald, pentru a vedea diferitele aspecte ale problemei.

---

[1]) Acest studiu a fost executat în Laboratorul Aeronauticei în colaborare cu Laboratorul de Chimie Organică al Universităţii.

In ceea ce priveşte încercările practice, am avut concursul Laboratorului de Tehnologie a Lemnului din I. C. E. F.

D-l Dr. *I. V. Nicolescu*, răspunzând discuţiilor, arată că atenţia autorilor a fost concentrată asupra preparării cleiului, reuşind să obţie la încercările de control valori superioare prevederilor caietelor de sarcini S. S. A., dovedind deci posibilitatea obţinerii unui produs bun. Incercările au fost făcute la forfecare, după prevederile caietului de sarcini, pentru a dovedi lipirea cleiului, şi nu au urmărit studiul complet, pentru întrebuinţarea în construcţii. De sigur că studiul va putea fi extins, ceea ce şi urmăreşte.

D-l Prof. *C. C. Teodorescu*, mulţumind conferenţiarului pentru expunerea făcută, relevă colaborarea întinsă ce a stat la baza studiului, colaborare între laboratoarele S. S. A., a Universităţii şi a I. C. E. F., ceea ce arată interesul pentru aceste probleme. Grupul român de încercări de materiale, care face legătura cu Asociaţia Internaţională pentru încercări de materiale, menţine în cadrul său interesul pentru aceste probleme, prin care se manifestă cercetătorii noştri.

NOTE

NOUA TEORIE RUSĂ A BETONULUI ARMAT

— *Consideraţiuni generale* —

Pe baza a numeroase experienţe făcute şi observând unele neajunsuri ale sistemului curent de a calcula betonul armat, savanţii ruşi *Stolearov*, *Iviansky* şi alţii, studiind mai de aproape proprietăţile fizice, mecanice şi elastice ale betonului armat au ajuns la concluzii interesante, concluzii pe care *Iviansky* în cartea sa « Betonul armat » le înglobează în ceea ce el numeşte, « teoria nouă a betonului armat: calculul după stadiul de curgere ».

Această nouă metodă porneşte dela câteva obiecţiuni care se aduc circulării germane şi anume:

1. In calculul construcţiei se ia în considerare modul de lucru al betonului armat şi repartizarea rezistenţelor corespunzătoare sarcinilor de exploatare (sarcinile ce corespund rezistenţelor admisibile alese).

2. Rezistenţele admisibile sunt astfel alese încât coeficienţii de siguranţă pentru beton şi fier sunt diferiţi, şi nu se poate cunoaşte coeficientul de siguranţă al întregei construcţii.

3. In calcul, — pentru a putea calcula cu formula lui *Navier* sau pentru calcule de compresiune — se întroduce valoarea constantă n, valoare care în realitate variază, depinzând de felul betonului, vârstă, rezistenţe şi o serie de alţi factori.

Elementele de bază ale nouei teorii, remediază aceste neajunsuri ale teoriei clasice, punând în evidenţă în primul rând un coeficient de siguranţă al întregei construcţii. Astfel—pentru calcul—se împart solicitările elementului aspectiv printr'un coeficient de siguranţă (asupra alegerii acestui coeficient, se va reveni) — coeficient care poate fi acelaşi pentru întreaga construcţie — şi se calculează ţinând seama de repartizarea efectivă a eforturilor în momentul ruperii. Această repartizare e diferită de aceea ce corespunde sarcinilor de exploatare.

Astfel dacă în timp ce betonul atinge rezistenţa sa admisibilă — să spunem 40 kg/cm^2 — fierul se încarcă cu de 15 ori mai mult — pe măsură ce solicitarea creşte şi deci rezistenţa în beton — acesta sileşte fierul să se încarce cu mai mul decât de 15 ori rezistenţa sa — aşa încât — după cum se constată experimental — fierul atinge rezistenţa sa de curgere, în timp ce betonul atinge rezistenţa sa de rupere: fenomenul de rupere se produce deci simultan.

Aceasta revine la a spune că prin creşterea solicitării — raportul $n = \frac{E_f}{E_b}$ se modifică, din cauza scăderii lui *Eb*, aşa încât la rupere el ajunge egal cu raportul rezistenţei de curgere a fierului, prin rezistenţa de rupere a betonului.

Tot astfel, la piesele încovoiate, ipoteza lui *Bernoulli*, care putea fi admisă în dreptul rezistenţelor admisibile, nu mai poate fi admisă la rupere. Repartiţia eforturilor în beton nu mai este triunghiulară, ci — după cum se constată experimental — aproape parabolică — pentru calcul se admite astfel o parabolă cubică.

In calculul după noua metodă, — se admite — ca şi în teoria clasică că betonul nu ia tensiuni.

CALCUL LA COMPRESIUNE EXIALĂ

Forţa care solicită elementul respectiv, N_{rupere}, este împărţită, dela început prin coeficientul de siguranţă k, coeficient care după normele ruseşti din 1939 se ia pentru elementele comprimate centric, în cazul când în calcul au intrat numai încărcările de bază (fără vânt, temperatură) $K = 2,2$ — iar când în calcul s'a ţinut seama şi de eforturile date de vânt şi temperatură se ia $K = 2,0$ (când se ţine seama şi de construcţie se merge la $K = 1,8$).

Conform celor spuse mai sus, $Nr = \Omega_b R_{pr} + \Omega_a \sigma_c$ unde R_{pr} este rezistenţa la rupere a betonului şi σ_c rezistenţa la curgere a fierului, iar N, forţa pe care o poate suporta un stâlp este prin urmare

$$N = \frac{N_r}{K} = \frac{\Omega_b R_{pr} + \Omega_a \sigma_c}{K}$$

formulă cu care se determină sarcina capabilă a unui stâlp. In acelaş mod — formula de verificare a unui stâlp, este: $K = \dfrac{\Omega_c R_{pr} + \Omega_a \sigma_c}{N}$, iar pentru dimensionare, ţinând seama de faptul că:

$\Omega_a = \mu \Omega_b$, unde μ este procentul de armare,

avem:

$$N = \frac{\Omega_b R_{pr} + \mu \Omega_b \sigma_c}{K} = \frac{\Omega_b (R_{pr} + \mu \sigma_c)}{K}$$

de unde:

$$\boxed{\Omega_b = \frac{NK}{R_{pr} + \mu \sigma_c}}$$

In privinţa valorilor rezistenţelor Rpr, normele ruseşti au fixat în raport cu diferitele mărci de betoane, o marcă fiind definită prin rezistenţa la rupere a cubului, după 28 zile, următoarele valori:

TABLOUL 1

Marca betonului	350	300	250	200	170	140	110	90
$R_{pr} = R_{prizmatică}$	225	200	175	145	125	108	88	73

Mărcile curent întrebuinţate fiind M_{170}, M_{140} şi M_{110}.

Pentru calculul stâlpilor se ia următorul tabloul de calcul al valorilor $R_{pr} + \mu \sigma_c$.

TABELA 2

μ%	$R_p + \mu\,\sigma_c$			μ%	$R_{pr} + \mu\,\sigma_c$			Observaţiuni
	110	140	170		110	140	170	
0,5	100,5	120,5	137,5	1,8	133,0	153,0	170,0	
0,6	103,0	123,0	140,0	1,9	135,5	155,5	172,5	
0,7	105,5	125,5	142,5	2,0	138,0	158,0	175,0	
0,8	108,0	128,0	145,0	2,1	140,5	160,5	177,5	
0,9	110,5	130,5	147,5	2,2	143,0	163,0	180,0	
1,0	113,0	133,0	150,0	2,3	145,5	165,5	182,5	
1,1	115,5	135,5	152,5	2,4	148,0	168,0	185,0	
1,2	118,0	138,0	155,0	2,5	150,5	170,5	187,5	
1,3	120,5	140,5	157,5	2,6	153,0	173,0	190,0	
1,4	123,0	143,0	160,0	2,7	155,5	175,5	192,5	
1,5	125,5	145,5	162,5	2,8	158,0	178,0	195,0	
1,6	128,0	148,0	165,0	2,9	160,5	180,5	197,5	
1,7	130,5	150,5	167,5	3,0	163,0	183,5	200,0	

Exemple de calcul:

1. Luând din B. K. 1942, exemplul 1, şi calculând cu formulele date de noua metodă, avem:

a) $P = 245\ t$, beton B cu $W_{28} = 160\ \text{kg/cm}^2$, $\mu = 0{,}012$, $F_b = \Omega_b = 4152\ \text{cm}^2$ după circulara germană şi

b) $$\Omega_b = \frac{NK}{R_{pr} + \mu\,\sigma_c} = \frac{245.000 \times 2{,}2}{149} = 3620\ \text{cm}^2$$

unde $149 = R_{pr} + \mu\,\sigma_c$ este luat din tabloul dat, prin interpolare între M_{140} şi M_{170} (tabloul este calculat pentru $\sigma_c = 2500\ \text{kg/cm}^2$).

2. Luând conform prescripţiilor române pentru construcţiile de beton armat, un beton cu $N_{28} = 120\ \text{kg/cm}^2$, având $\sigma_{ad} = 35\ \text{kg/cm}^2$ şi calculând comparativ cu cele două metode avem:

TABELA 3

$\varphi(\mu)$	σ_i $\sigma_b\,(1+n\mu)$	$R_{pr}+\mu\sigma_c$	$\frac{R_{pr}+\mu\sigma_c}{K}$	α	β	Observaţiuni
0,8	39,3	115	52,3	1,33	33%	$P = \Omega_b\,\sigma_i$ după circ. germ.
1,0	40,3	120	54,6	1,35	35%	$P_1 = \Omega_b \frac{R_{pr} + \mu\,\sigma_c}{K}$ după
1,2	41,3	125	56,9	1,37	37%	circulara rusă
1,4	42,3	130	59,2	1,39	39%	$\alpha = \frac{P_1}{P}$
1,6	43,3	135	61,5	1,40	40%	Economia realizată:
1,8	44,3	140	62,8	1,42	42%	$\beta = \frac{P_1 - P}{P} = \alpha - 1$
2,0	45,3	145	65,1	1,44	44%	

Diferenţele mari de 33%—44%, ce rezultă între o metodă şi alta, provin din faptul că se lucrează cu coeficienţi de siguranţă diferiţi. Dacă, urmărind calculul după metoda rusă, luăm acelaşi coeficient de siguranţă ca în prescripţiunile noastre, avem următoarele rezultate:

3. Pentru un beton cu $N_{28} = 120$ kg/cm², — respectiv cu beton marca $M120$, după notaţia rusă — avem conform normelor ruse $R_{pr} = Rez.$ la rupere a elementului comprimat $= 95$ kg/cm² (prin interpolare din Tab. 1).

Coeficientul de siguranţă, care trebue luat pentru a putea compara rezultatele este: $K' = \frac{R_{pr}}{\sigma_{ad}} = \frac{95}{35} = 2,7$.

Avem astfel:

TABELA 4

μ	$\frac{\sigma_i}{\sigma_b (1 + r\mu)}$	$R_{pr} + \mu\sigma_c$	$\frac{R_{pr} + \mu\sigma_c}{2,7}$	α	β	Observaţiuni
0,8	39,3	115	42,7	1,09	9%	$P = \Omega_b\,\sigma_i$
1,0	40,3	120	44,5	1,10	10%	$P_1 = \Omega_b \frac{R_{pr} + \mu\sigma_c}{K}$
1,2	41,3	125	46,3	1,12	12%	
1,4	42,3	130	48,1	1,13	13%	$\alpha = \frac{P_1}{P}$
1,6	43,3	135	50,0	1,15	15%	
1,8	44,3	140	51,9	1,17	17%	$\beta = \frac{P_1 - P}{P} = \alpha - 1$
2,0	45,3	145	53,8	1,18	18%	

Problema flambajului

Flambajul este luat în consideraţie, prin întroducerea unui coeficient φ, care se dă în funcţie de $\frac{l_0}{d}$ sau $\frac{l_0}{b}$, unde l_0 este lungimea de flambaj, d = diametrul cercului sau diametrul cercului înscris şi b = dimensiunea minimă a secţiunii.

Valoarea lui φ este dată în Tab. 5, ţinând seama că $l_0 = \psi l$, unde

$\psi = 1$, pentru o bară dublu articulată
$\psi = 0,7$ » » » articulată la un capăt şi încastrată la celălalt
$\psi = 2$ » » » încastrată la un capăt şi liberă la celălalt.

Pentru stâlpi care au sus şi jos planşee de beton armat, şi formează cu grinzile un tot, se ia $\psi = 0,7$.

Secţiunea se verifică cu formula:

$$K = \frac{\Omega_b\, R_{pr} + \Omega_a\, \sigma_c}{N}\, \varphi$$

iar dimensionarea se face cu formula

$$\Omega_b = \frac{NK}{(R_{pr} + \mu\, \sigma_c)\, \varphi}$$

TABELA 5

$\frac{l_0}{i}$	50,0	55,4	62,2	69,0	76,0	83,0	90,0	97,0	104,0
$\frac{l_0}{b}$	14	16	18	20	22	24	26	28	30
$\frac{l_0}{d}$	12,1	13,9	15,6	7,3	19,1	20,8	22,5	24,5	26,0
φ	1	0,88	0,80	0,73	0,67	0,62	0,57	0,53	0,50

Exemplu de calcul:

Luând, exemplul 3 din B. K. 1942, pag. 382, avem:

$$l = 620 \text{ cm}, \quad N = 32,4 \ t, \quad \text{Beton } b \ (M\ 160), \quad \mu = 0,01$$

Alegând $b = 25$ cm,

$$\frac{l_0}{b} = \frac{620}{25} \cong 25, \quad \varphi = 0,60$$

$$\Omega_b = \frac{NK}{(R_{pr} + \mu\ \sigma_c)\ \varphi} = \frac{32460 \times 2,2}{144 \times 0,6} = 820 \text{ cm}^2, \ b \cong 28,$$

$$\frac{l_0}{b} = \frac{620}{28} = 22, \ \varphi = 0,67, \ \Omega_b = 740 \text{ cm}^2$$

Calculul după circulara germană, dă $\Omega_b = 850$ cm², economia realizată fiind deci 13,5%.

In cazul flambajului, economia realizată este mai mică pentru $\frac{l_0}{b} < 22$ deoarece coeficienții de flambaj, sunt mai mari decât cei dați de circulara germană. Intr'adevăr, din compararea coeficientului φ din Tab. 5, cu coeficientul ω al circularei germane, avem:

a) conform circularei germane: $P_f = \omega P$

b) conform sistemului rus: $N_f = \frac{N}{\varphi}$

deci, ceea ce trebue comparat, este coeficientul ω cu $\frac{1}{\varphi}$.

TABELA 6 (pentru stâlpii patrați)

λ	50,0	55,4	62,2	69,0	76,0	83,0	90,0	97,0	104,0
l_0/b	14	16	18	20	22	24	26	28	30
ω	1,00	1,05	1,15	1,25	1,43	1,61	1,85	2,15	2,45
$1/\varphi$	1,00	1,13	1,25	1,37	1,49	1,61	1,71	1,88	2,00

STÂLPI FRETAȚI

Se obține în mod analog, formula de calcul:

$$N_r = \Omega_b R_{pr} + \Omega_{al} \sigma_c + 2{,}5\, \Omega_{as} \sigma_c$$

formulă foarte apropiată de cea dată în B.K, la pag. 321 (Ed. 1943).

In această formulă $\Omega_{as} = \dfrac{\pi\, d_s f_s}{s}$ (f_s = secțiunea spiralei)

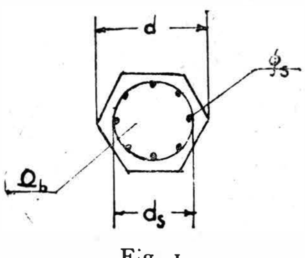


Fig. 1

Evident, conform principiului general:

$$N = \frac{N_r}{K} = \frac{R_{pr}\, \Omega_s + \sigma_c\, \Omega_{ac} + 2{,}5\, \sigma_c\, \Omega_{as}}{K}$$

In calcul se consideră numai secțiunea de beton cercuită, normele rusești cerând un coeficient de siguranță pentru acoperire, de cel puțin 1,5. Pentru aceasta se impune ca sarcina luată de un stâlp fretat să fie fie cel mult 1,5 ori sarcina suportată de un stâlp nefretat de aceleași dimensiuni.

Mörsch a arătat că acoperirea cedează cu mult înaintea stâlpului. La verificare, trebue să ținem seama prin urmare, să fie respectate două condiții:

$$K = \frac{R_{pr}\, \Omega_s + \sigma_c\, \Omega_{ac} + \sigma_c\, \Omega_{as}\ 2{,}5}{N} \geqq 2{,}2$$

și pentru stratul acoperitor:

$$K = \frac{R_{pr}\, \Omega_b + \sigma_c\, \Omega_{ac}}{N/1{,}5} \geqq 2{,}2\,.$$

In calculul flambajului, pentru stâlpii cercuiți, nu se va da în considerare influența spiralei, deoarece dacă sarcina maximă nu se determină la rezistență, ci la echilibru (flambaj), atunci rezistențele în stâlp nu ajung la stadiul în care spirala să lucreze efectiv.

b) Dimensionare.

$\Omega_{al} = \mu\, \Omega_b$

$\Omega_{as} = \mu_1\, \Omega_b$

$$N = \frac{R_{pr}\, \Omega_b + \mu \Omega_b\, \sigma_c + 2{,}5\, \mu_1\, \Omega_b\, \sigma_c}{K} = \frac{\Omega_b\, (R_{pr} + \mu\, \sigma_c + \mu_1\, \sigma_0\, 2{,}5}{K}$$

de unde:

$$\boxed{\Omega_b = \frac{NK}{R_{pr} + \mu\, \sigma_c + 2{,}5\, \mu_1\, \sigma_c}}$$

ne alegem un d și fs și avem atunci:

$$s = \frac{f_s \pi d_s}{\Omega_{as}}$$

Exemplu de calcul:
1. Pentru ușurința calculului se dă următorul tablou:

$$\text{Valoarea } \frac{R_{pr} + \mu \sigma_c + 2{,}5 \mu_1 \sigma_c}{K}$$

TABELA 7

Marca betonului	R_{pr}	$\mu_1 = \Omega_{as}/\Omega_b$	$\mu = \Omega_{ab}/\Omega_b$						
			0,008	0,010	0,012	0,015	0,020	0,025	0,030
140	108	0,01	86,59	88,56	91,14	94,54	100,23	105,91	111,59
170	125		94,29	96,56	98,83	102,24	107,92	113,60	119,28
200	145		103,50	105,76	108,03	111,44	117,12	122,80	128,48
250	175		116,99	119,26	112,53	124,54	130,62	136,30	141,98
300	200		128,40	130,67	132,94	136,35	142,03	147,71	153,39
350	225		139,74	142,01	144,28	147,69	153,37	159,05	167,73
140	108	0,02	115,0	117,27	119,54	122,95	128,64	134,32	140,00
170	125		122,69	124,96	127,23	130,67	136,32	142,00	147,68
200	145		131,89	134,16	136,43	139,87	145,52	151,20	156,88
250	175		145,39	147,66	149,93	153,37	159,02	164,70	170,38
300	200		156,80	159,07	161,34	164,78	170,43	176,11	181,79
350	225		168,14	170,41	172,68	176,12	181,77	187,45	193,13
140	108	0,03	143,14	145,68	147,95	151,14	157,02	162,73	168,41
170	125		151,09	153,36	155,63	159,04	164,62	170,40	176,08
200	145		160,29	162,56	164,83	168,24	173,82	179,60	185,28
250	175		173,79	176,06	178,33	181,74	187,32	193,10	198,78
300	200		185,20	187,47	189,74	193,15	198,73	204,51	210,19
350	225		196,54	198,81	201,08	204,49	210,07	215,85	221,53

2. Calculând cu noua metodă, exemplul 2 (Exempl. 2) din B. K. 1943, pag. 361.
Datele problemei: $P = 245$ t, $W_b = 160$ kg/cm², $\varphi_s = 0{,}008$, $\psi = 0{,}02$.
Cu tabloul 7, avem:

$$\Omega_b = N : \frac{R_{pr} + \mu\sigma_c + 25 \mu_1\sigma_c}{K} = N: 120{,}12 = 2040 \text{ cm}^2.$$

Cu circulara germană avem $F_k = \Omega_b = 2425$ cm.
Economia realizată prin calculul cu metoda nouă este deci 18%.
3. Calculând cu beton de $\sigma_b = 35$ kg/cm², $W_b = 120$ kg/cm², avem:
a) Calculând cu circulara germană:

$$\sigma_{is} = \sigma_b + \varphi\sigma_c + \psi\sigma_{cs}$$

unde σ_b, σ_e şi σ_{cs} se iau din Tabela 2 din B. K.

$\sigma_{is} = 35 + 0{,}008 \times 525 + 0{,}02 \times 1575 = 35 + 4{,}2 + 31{,}5 = 70{,}7$ kg/cm².

şi respectiv — după circulara rusă —

$$\frac{R_{pr} + \mu\sigma_c + 2{,}5\,\mu_1\sigma_c}{K} = \frac{95 + 0{,}008 \times 2500 + 2{,}5 \times 0{,}02 \times 2.500}{2{,}2} = 108 \text{ kg/cm}^2$$

4. Calculând, pentru diferite mărci de beton, şi pentru $\varphi = 0{,}01 = \mu$ şi $\psi = 0{,}01 = \psi$, cele două elemente σ_{js} şi $\frac{R_{pr} + \mu\sigma_c + 2{,}5\,\mu_1\sigma_c}{K}$, avem în mod comparativ:

TABELA 8

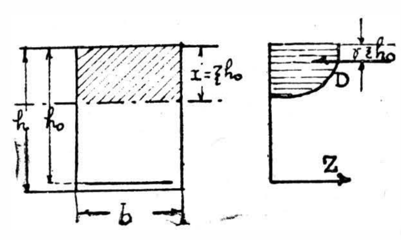
Marca	σ_b	σ_e	σ_{es}	$\sigma_{is} = \sigma + \mu\sigma_e + \psi\sigma_{es}$	$\frac{R_{pr} + \mu\sigma_c + 2{,}5\,\mu_1\sigma_c}{K}$	a%	Observaţiuni
M 120	35	525	1.575	56,0	82,0	42%	$a = \frac{82-56}{56}$
M 160	45	685	2.025	81,8	94,5	15,6%	$a = \frac{94{,}5-81{,}8}{81{,}8}$
M 210	70	800	2.750	105,5	108,5	2,8%	$a = \frac{108{,}5-105{,}5}{105{,}5}$

Diferenţa mare pentru betoanele inferioare, provine din faptul că în calculul lui σ_{is}, σ_e intră cu valoarea 525 kg/cm² = 15 σ_b, mult depărtată de rezistenţa admisibilă. Valoarea lui σ_{is}, creşte cu calitatea betonului, nu numai prin creşterea lui σ_b, dar şi a celorlalţi doi termeni, σ_e şi σ_{es}, care sunt proporţionali cu σ_b.

ÎNCOVOIEREA

a) Formule de bază.

Conform celor enunţate în primul capitol, echilibrul rezistenţelor se stabileşte în ipoteza că distribuţia rezistenţei în beton este parabolică — parabolică cubică



(diagramă apropiată de realitate în cazul când se consideră distribuţia ce corespunde ruperii betonului) şi că fierul atinge limita de curgere înainte sau aproape simultan

cu ruperea betonului. Pentru acest din urmă lucru se vor pune anumite condiţii pentru armatură, condiţii ce vor fi expuse ulterior.

Ecuaţiile de echilibru sunt în acest caz:

(1) $$D = Z$$

unde $$D = \frac{3}{4} x R_i b = \frac{3}{4} bh_o R_i \xi$$

şi $$Z = \Omega_a \sigma_c$$

Avem deci: $$D = Z, \; \frac{3}{4} bh_c R_i \xi = \Omega_a \sigma_c$$

de unde se poate scoate:

$\xi = \frac{4}{3} \frac{\Omega_a}{bh_0} \frac{\sigma_c}{R_i} = \frac{4}{3} a$, α fiind ceea ce se numeşte «caracteristica armăturii»

$$\left(\alpha = \mu \frac{\sigma_i}{R_i}\right)$$

Fiindcă s'a notat $x = \xi h_o$, avem pentru calculul lui z:

$$x = \frac{4}{3} \alpha h_o \text{ şi } z = h_o - \gamma\xi h_o = h_o - \frac{2}{5} \xi h_o = h_0 \left(1 - \frac{2}{5} \xi\right)$$

$$z = h_o (1 - 0{,}53 \; \alpha)$$

A doua ecuaţie de echilibru, se poate scrie atunci:

$$M_r = Dz = \frac{3}{4} bh_o R_i \xi h_o \; (1 - 0{,}53 \, d)$$

(2) sau $$M_r = bh_o^2 R_i \alpha (1 - 0{,}53 \; \alpha)$$

Momentul capabil al grinzii este atunci

(3) $$M = \frac{M_r}{K} = \frac{bh_o{}^2 R_i\alpha \; (1 - 0{,}53 \; \alpha)}{K}$$

Se mai poate scrie, pentru determinarea lui Ωa şi relaţia:

$$M_r = Zz = \Omega_a \sigma_c h_o (1 - 0{,}53 \; \alpha) = KM$$

Am spus că aceste formule nu sunt valabile decât în cazul când armătura ajunge la curgere înainte sau în acelaşi timp cu ruperea betonului.

S'a văzut, din experienţe, că limita acestor formule este dată de valorile lui α_1 şi anume:

armătura curge înaintea ruperii betonului pentru $\alpha < 0{,}5$,

armătura curge uneori înainte, alteori după ruperea bet.pentru $0{,}5 < d < 0{,}65$

şi betonul se rupe întâi pentru $0{,}65 \leq \alpha$

aşa încât normele ruseşti impun ca limită de aplicabilitate a formulelor $\alpha \leq 0{,}5$.

De fapt această limită nu îngrădeşte practic, sistemele de construcţie căci:

$$\alpha = \frac{\Omega_a}{bh_o} \frac{\sigma_c}{R_i} \leq 0{,}5$$

$$\Omega_a \leq \frac{bh_o}{2} \frac{R_i}{\sigma_c} = \mu_{max} \, bh_o$$

De unde se poate scoate $\mu_{max} = \frac{R_i}{2\sigma_c}$ (4)

ceea ce pentru betonul M140 și $St.$37 dă:

$$\mu_{max} = \frac{135}{2 \times 2500} = 0{,}027 = 2{,}7\% .$$

Verificarea secțiunilor.

Se determină K, pentru M dat și o secțiune aleasă

$$K = \frac{bh_0^2 R_i \alpha (1 - 0{,}53 \alpha)}{M} = \frac{\Omega_a \alpha_c (1 - 0{,}53 \alpha)}{M}$$

Dimensionare.

1. Se calculează pentru diferite mărci de betoane și pentru $St.$ 37 și $St.$ 50, următoarele valori pentru μ_{max} conform relației (4).

TABELA 9

Oțel	Marca betonului									
	350	300	250	200	170	140	110	90	70	50
St. 37 (2.500) . .	5,6	5,0	4,4	3,6	3,1	2,7	2,2	1,8	1,4	1,0
St. 50 (3.000) . .	4,66	4,16	3,66	3,00	2,58	2,25	183	1,5	1,16	0,83

2. Pentru secțiunile încovoiate, T. Y. N. dă și un μ unic dedus din condiția ca după apariția fisurilor, grinda să mai poată lua un moment mai mare decât o grindă nearmată la apariția fisurilor.

Marca betonului	350—250	200	140—90	70	50
μ_{min}	0,40	0,30	0,20	0,15	0,10

3. Procente ce se recomandă (deduse din condiția ca, costul armăturii, betonului și cofrajului să fie minim) sunt:

pentru plăci . . . . . 0,5—1,0%
» grinzi . . . . 0,8—1,5%

4. Din formula:

$$M = \frac{M_r}{K} = \frac{bh_o^2 R_i \alpha}{K} (1 - 0{,}53 \alpha)$$

se poate scoate $h_0 = \sqrt{\frac{MK}{bR_i \alpha (1 - 0{,}53 \alpha)}} = \sqrt{\frac{K}{R_i \alpha (1 - 0{,}53 \alpha)}} \sqrt{\frac{M}{b}}$

sau $h_0 = r \sqrt{\frac{M}{b}}$

Tot astfel se dă secţiunea de armătură:

$$\Omega_a = \frac{\mu b h_o}{100} \quad \text{sau} \quad \Omega_a = \frac{MK}{\sigma_a Z} = \frac{MK}{\sigma_a (1 - 0{,}53\,\alpha) h_o} = \frac{MK}{\sigma_a t h_0}$$

Pornind dela formula $M = \frac{b h_o^2 R_i}{K} . \alpha (1 - 0{,}53\,\alpha)$ pentru putem determina momentul ce-l poate lua secţiunea:

$$M = s b h_0^2$$

5. r, s, şi t sunt calculate în tabela 10, pentru $K = 2$, diferiţi μ şi diferite mărci.

Intrebuinţarea tabelelor.

1. Se dă M, b, h, $K = 2$ se cere Ωa

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M_0}{b}}}$$

în raport cu r şi cu marca betonului se găseşte:

$$\Omega_a = \frac{\mu b h_o}{100} \quad \text{sau} \quad \Omega_a = \frac{\sigma_c t h_o}{KM}$$

Exemplu:

$$M = 16{,}300\ tm,\ b = 51\ \text{cm},\ h_0 = 55\ \text{cm},\ K = 2.$$

Avem:

$$r = \frac{55}{\sqrt{\frac{16300}{0{,}51}}} = 0{,}307$$

TABELA 10

$K = 2{,}0$, $\sigma_c = 2.500$ kg/cm²

$\mu\% = \frac{\Omega a}{b h_o} 100$; $\Omega a = \frac{\mu b h_o}{100}$; $\Omega a = \frac{MK}{\sigma_c t h_o}$; $h_o = r\sqrt{\frac{M}{b}}$; $z = t h_o$ $M = s b h_o^2$

$\mu\%$	Beton M 90			Beton M 110			Beton M 140			
	r	t	s	r	t	s	r	t	s	
0,20	0,643	0,971	2,426	0,641	0,975	2,440	0,639	0,980	2,453	0,20
0,25	0,576	0,963	3,010	0,574	0,970	3,031	0,572	0,976	3,051	0,25
0,30	0,528	0,956	3,585	0,526	0,964	3,613	0,524	0,971	3.644	0,30
0,35	0,490	0,949	4,150	0,488	0,958	4,190	0,486	0,966	4,230	0,35
0,40	0,461	0,941	4,705	0,458	0,952	4,758	0,456	0,962	4,811	0,40
0,45	0,436	0,934	5,251	0,433	0,946	5,318	0,431	0,957	5,386	0,45
0,50	0,415	0,927	5,790	0,412	0,940	5,872	0,410	0,953	5,965	0,50
0,55	0,398	0,919	6,320	0,395	0,934	6,420	0,392	0,948	6,517	0,55
0,60	0,383	0,912	6,841	0,380	0,928	6,958	0,377	0,943	7,074	0,60
0,65	0,369	0,905	7,352	0,366	0,922	7,489	0,363	0,939	7,625	0,65
0,70	0,357	0,897	7,852	0,354	0,916	8,053	0,350	0,934	8,172	0,70
0,75	0,346	0,890	8,340	0,343	0,910	8,529	0,339	0,929	8,709	0,75

(Urmare)

$$\mu^0/_0 = \frac{\Omega a}{bh_o} 00 : \Omega a = \frac{\mu bh_o}{100} ; \ \Omega a = \frac{MK}{\sigma_c th_o} ; \ ho = r\sqrt{\frac{M}{b}} ; \ z = th_o \ M = sbh_o^2$$

$\mu^0/_0$	Beton M 90			Beton M 110			Beton M 140			
	r	t	s	r	t	s	r	t	s	
0,80	0,336	0,883	8,822	0,333	0,904	9,034	0,329	0,925	9,243	0,80
0,85	0,326	0,875	9,296	0,323	0,898	9,533	0,319	0,920	9,771	0,85
0,90	0,320	0,868	9,760	0,315	0,892	10,028	0,311	0,915	10,292	0,90
0,95	0,312	0,860	10,215	0,309	0,885	10,515	0,304	0,911	10,808	0,95
1,00	0,306	0,853	10,660	0,302	0,879	10,992	0,297	0,906	11,317	1,00
1,05	0,300	0,846	11,097	0,296	0,873	11,463	0,291	0,894	11,821	1,05
1,10	0,204	0,839	11,534	0,290	0,867	11,926	0,285	0,891	12,319	1,10
1,15	0,289	0,831	11,943	0,284	0,861	12,381	0,279	0,889	12,811	1,15
1,20	0,284	0,824	12,352	0,279	0,855	12,879	0,274	0,887	13,296	1,20
1,25	0,280	0,817	12,751	0,275	0,849	13,270	0,269	0,882	13,777	1,25
1,30	0,276	0,809	13,140	0,270	0,843	13,702	0,264	0,878	14,255	1,30
1,40	0,268	0,794	13,894	0,262	0,831	14,544	0,256	0,868	15,181	1,40
1,50	0,262	0,780	14,610	0,255	0,818	15,357	0,249	0,859	16,088	1,50
1,60	0,256	0,765	15,290	0,249	0,808	16,140	0,243	0,850	16,972	1,60
1,70	0,250	0,750	15,932	0,242	0,796	16,892	0,236	0,840	17,831	1,70
1,80	0,246	0,735	16,538	0,238	0,784	17,614	0,232	0,831	18,667	1,80
1,90	—	—	—	0,234	0,772	18,306	0,226	0,822	19,479	1,90
2,00	—	—	—	0,230	0,760	18,969	0,222	0,812	20,268	2,00
2,10	—	—	—	0,226	0,747	19,600	0,218	0,803	21,034	2,10
2,20	—	—	—	0,222	0,735	20,201	0,214	0,794	21,774	2,20
2,30	—	—	—	—	—	—	0,212	0,783	22,492	2,30
2,40	—	—	—	—	—	—	0,210	0,773	23,186	2,40
2,50	—	—	—	—	—	—	0,206	0,764	23,856	2,50
2,70	—	—	—	—	—	—	0,199	0,745	25,126	2,70

ceea ce pentru beton *M*110, corespunde unui $\mu \cong 1\%$, deci:

$$\Omega_a = 0{,}01 \times 51 \times 55 = 28 \text{ cm}^2$$

Conform calculului dat de prescripțiile germane, pentru $r = 0{,}307$, corespunde $\sigma_b = 59$ kg/cm² (pt. $\sigma_b = 1200$ kg/cm²), ceea ce pentru un beton obișnuit (corespunzător betonului *M* 110 considerat) ar întrece rezistența admisibilă. Coeficientul de siguranță, admis de normele ruse din 1939, $K = 2$ pentru piesele încovoiate este mic în raport cu coeficientul de siguranță admis de normele germane.

Dacă — după sistemul rus — este necesar un calcul cu un coeficient $K \neq 2$, se folosește *T* 11.

Acest tabel este calculat tot după formula:

$$h_0 = \sqrt{\frac{K}{R_i\alpha\,(1 - 0{,}53\,\alpha)}} \cdot \sqrt{\frac{M}{b}} \text{ însă } K \text{ intră în radicalul lui } M:$$

$$h_0 = \sqrt{\frac{1}{R_i\alpha\,(1 - 0{,}53\,\alpha)}} \cdot \sqrt{\frac{KM}{b}} = r\sqrt{\frac{KM}{b}}$$

Tot astfel:

$$MK = s_1\,bh_0^2 \text{ sau } M = \frac{s_1\,bh_0^2}{K}, \text{ unde } s_1 = R_i\,\alpha\,(1 - 0{,}53\,\alpha).$$

Calculând cu ajutorul acestui tabel, exemplul de mai sus pentru $K = 3$, avem:

$$r_1 = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{MK}{b}}} = \frac{55}{\sqrt{\frac{16300 \times 3}{0,51}}} = 0,175$$

ceea ce duce la o armare puternică $\mu = 1,62\%$.

2. Se dă M, μ, b, $K = 2$ şi se cere h şi Ωa.

Din Tabela 10 găsim r, pentru μ şi marca betonului

$$h_0 = r\sqrt{\frac{M}{b}}, \quad h = h_0 + \text{acoperirea}$$

Exemplu:

Luând exemplul 4 (Exemplul 4) din B. K. 1943, avem:

$$b = 51 \text{ cm}, \ M_{max.} = 16,3 \text{ tm}, \ \text{Beton } b \ (M\ 160)$$

pentru $\varphi = 0,1\%$ şi $K = 2$ (după T 11 pentru a putea lua pe r prin interpolare între M 140 şi M 170)

$$h_0 = r\sqrt{\frac{MK}{b}} = 0,218\sqrt{\frac{16300 \times 2}{51}} = 53 \text{ cm}$$

faţă de $h = 56$ cm (după circ. germană)

$$\Omega b = \begin{matrix} 51 \times 53 = 2700 \text{ cm}^2 \text{ — după circ. rusă} \\ 51 \times 56 = 2860 \text{ cm}^2 \text{ — după circ. germană} \end{matrix}$$

diferenţa fiind deci de 6%.

Pentru secţiunea de armătură, avem:

$$\Omega a = 0,01 \times 2700 = 27 \text{ cm}^2 \text{ — după circ. rusă şi}$$

$$\Omega a = \frac{bh}{K} = \frac{51 \times 56}{93} = 30,6 \text{ cm}^2 \text{ — după circ. germană}$$

Dacă se admite $\sigma_a = 1400$ kg/cm², dimensionarea după circ. germană devine mai economică, deoarece:

$$\Omega a = \frac{51 \times 56}{119,3} = 23,95 \text{ cm}^2.$$

3. Deosebirea esenţială, în calcululele făcute cu circulara rusă, constă în faptul că grinda nu are un h determinat, dacă se dă M şi b σ_b şi σ_c, h care era determinat în sistemul german de faptul că atunci când betonul atingea rezistenţa σ_b, şi fierul rez. σ_c, axa neutră avea o poziţie bine determinată. In calculul, după sistemul rus, poziţia axei neutre nu depinde numai de rezistenţele în beton şi fier, ci şi de μ, procentul de armare, astfel încât pentru un procent mai mare de armare, se poate obţine un h mai mic al secţiunii de beton (date fiind M, b, marca bet. şi σ_c).

Pentru betonul M 110 — de exemplu — admiţând că ar corespunde betonul c din circulara germană ($\sigma_b = 40$ kg/cm²) — calculul după această circulară $h = 0,411\sqrt{M/b}$, ar corespunde numai cu calculul făcut după circulara rusă, pentru $\mu \cong 0,5$ (vezi tabela 10). Pentru un μ mai mare, r având valori mai mici decât 0,411, după sistemul german, grinda nu ar ţine, deoarece rezistenţele în beton ar întrece valoarea $\sigma_b = 40$ kg/cm², când σ_e ar fi 1200 kg/cm².

Diferenţele provin, în concluzie, din următoarele cauze:

a) repartiţia rezistenţelor e parabolică după noua metodă;

b) raportul n crescând spre rupere, axa neutră se deplasează în jos, x crescând;

c) în sistemul de calcul rus, a creşte şi cu procentul de armare.

Procentul de armare luat trebue să fie cel optim, adică, în aşa fel încât costul armăturii betonului şi a cofrajului să fie minim. Au fost propuse mai multe formule în acest sens de către *Buscov*, *Toli*, *Kalinicenco*, etc.

Calculul secţiunilor dreptunghiulare dublu armate

Cazurile de armătură dublă erau curente — în special la reazemele grinzilor continui — în calculele ruseşti ce se făceau după normele ruseşti din 1934. Aceasta fiindcă pentru beton M 110 şi $St.$ 37 aceste norme admiteau ca $\mu_{max} = 0{,}75\,\%$.

După noile norme din 1939, admiţându-se un μ mai mare, cazurile de armare dublă sau rărit.

1. Sistemul de calcul este în conformitate cu principiile metodei.

In momentul ruperii betonul ajunge la R_i, iar armăturile la limita de curgere. Momentul eforturilor interioare se pot exprima ca suma a două momente:

1. $$KM_1 = D_a z_1 = Z_1 z_1$$

unde D_a = efortul luat de fierul comprimat Ω'_a

Z_1 = efortul ce-i corespunde la armătura Ω_a, partea din armătura ce echilibrează pe D_a

$z_1 = h_0 - a_1$

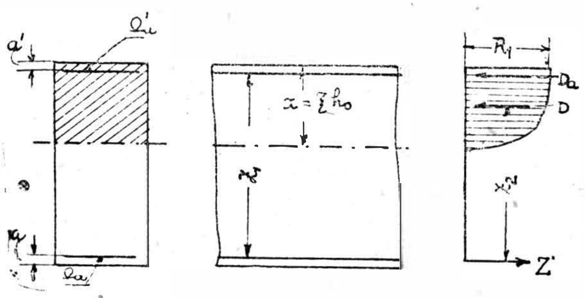


Fig. 3.

2. $$KM_2 = Dz_2 = Z_2 z_2$$

unde: D = efortul de compresiune luat de beton

Z_2 = efortul preluat de armătura întinsă, după preluarea lui M_1,

$$\Omega_{a2} = \Omega_a - \Omega_{a1}$$

Introducem notaţiile:

$$\alpha = \frac{\Omega_a \ \sigma_c}{bh_0 R_i}, \quad \alpha' = \frac{\Omega'_a \ \sigma_c}{bh_0 R_i}$$

şi ţinând seama de:

$$D_a = \Omega'_a \sigma_c \ , \ z_1 = h_0 - a_1 = h_0 - \delta' h_0 = h_0 (1 - \delta')$$

In consecinţă putem scrie:

$$KM_1 = D_a z_1 = \Omega'_a \sigma_c h_0 \ (1 - \delta')$$

$$KM_1 = bh_0 R_i \frac{\Omega'_a \ \sigma_c}{bh_0 R_i} h_0 (1 - \delta') = bh_0^2 R_i \alpha' (1 - \delta')$$

şi $$KM_2 = bh_0^2 R_i \beta (1 - 0{,}53 \beta) \text{ unde } \beta = \alpha - \alpha'.$$

Se ajunge astfel la formula de bază:

$$M_r = M_1 k + M_2 k = bh_0^2 R_i [\beta (1 - 0{,}53 \beta) + \alpha' (1 - \delta')]$$

$$M = \frac{M_r}{k} = \frac{bh_0^2 R_i \, [\beta (1 - 0{,}53\, \beta) + \alpha' \, (1 - \delta')]}{k}$$

In secţiunile dublu armate, β joacă rolul lui α din secţiunile simplu armate. De aceea, pentru ca betonul să nu se rupă înainte de curgerea fierului, trebue ca $\beta \leqslant 0{,}5$.

Procentul de armare, trebue să fie astfel ales — după T. Y. H. — astfel ca $\alpha \leqslant 0{,}7$ şi se dă în tabela 12, pentru diferite mărci de beton şi fier.

TABELA 2

Marca fierului	Marca betonului							
	350	300	250	200	170	140	110	90
St. 37	7,84	7,0	6,16	5,02	4,34	3,78	3,04	2,52
St. 52	6,53	5,83	5,13	4,19	3,61	3,15	2,56	2,16

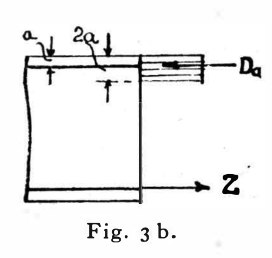


Fig. 3 b.

Pentru a se putea face calculul după formulele stabilite mai sus, trebue ca rezistenţele în armătura comprimată, în momentul ruperii, să atingă limita de curgere, ceea ce se întâmplă numai atunci când rezultanta eforturilor de compresiune—beton şi fier— va fi situată sub sau cel mult în centrul de greutate al armăturii comprimate.

Admiţând aproximaţia că la rupere rezistenţele s'ar repartiza dreptunghiular

avem: $$D_{total} = D + D_a = 2a_1\, b\, R_i + \Omega'_a\, \sigma_c = D_{total} = Z$$

$$\Omega_a\, \sigma_c = 2a_1\, b\, R_i + \Omega'_a\, \sigma_c$$

sau $$\frac{\Omega_a \;\; \sigma_c}{bh_0 R_i} = \frac{2a_1\, b\, R_i}{bh_0 R_i} + \frac{\Omega'_a \;\; \sigma_c}{bh_0\, R_i} \text{ sau}$$

$$\alpha = 2\, \frac{a_1}{h_0} + \alpha'$$

$$\alpha' = \alpha - 2\, \delta'$$

T. Y. H. recomandă — ca urmare a celor de mai sus — ca

$$\alpha' \leqslant \alpha - 2\, \delta'$$

b) *Verificarea secţiunilor.*

Cazul 1: Se dă M şi secţiunea şi se cere Ω_a şi Ω'_a.

Considerăm că secţiunea este simplu armată. In cazul acesta pentru un beton dat şi pentru un procent de armare anumit, se poate determina momentul M_2 pe care-l suportă grinda simplu armată. Procentul de armare cel mai economic a fost dedus de prof. *Pasternac*, în felul următor:

$$\Omega_t = \Omega_{a1} + \Omega_{a_2} + \Omega'_a$$

$$\Omega_t = \Omega_{a_2} + 2\, \Omega'_a$$

$$\Omega'_a = \frac{M_1\, k}{\sigma_c\, (h_0 - a_1)}$$

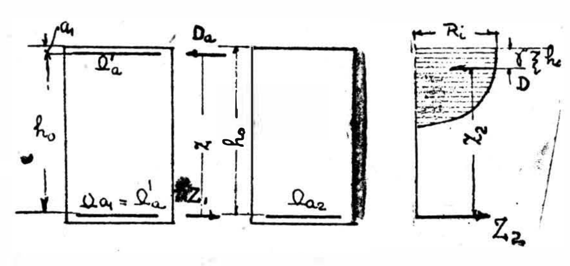


Fig. 4.

Insemnând cu α_0, caracteristica grinzii simplu armate, momentul ce-l poate lua grinda simplu armată este:

$$M_2 = bh_0^2 R_i \alpha_0^2 (1 - 0,53 \alpha_0)$$

iar armătura totală:

$$\Omega_t = \Omega_{a2} + \Omega'_a = \mu_0 bh_0 + 2 \frac{M_k - M_{2k}}{\sigma_c (h_0 - a_1)}$$

sau
$$\Omega_t = \frac{\alpha_0}{m} bh_0 + 2 \frac{K}{\sigma_c (h_0 - a_1)} \left[M - \frac{bh_0^2 R_i \alpha_0}{K} (1 - 0,53 \alpha_0) \right]$$

fiindcă
$$\alpha_0 = \mu_0 \frac{\sigma_c}{R_i} = m \mu_0$$

Derivând pe Ω_t în raport cu α_0, avem:

$$\frac{d\Omega_t}{d\alpha_0} = \frac{bh_0}{m} + \frac{2K}{\sigma_c (h_0 - a_1)} \left[-\frac{bh_0^2 R_i}{K} + \frac{2 \times 0,53 \, bh_0^2 R_i}{K} \alpha_0 \right] = 0$$

de unde
$$\alpha_0 = \frac{1 + \delta_1}{2,12}$$

Ceea ce arată că valoarea lui α_0 este în funcţie de a_1, a cărui exactă determinare practică nu are nicio importanţă practică, α_0 fiind apropiat de 0,5. Aceasta revine la a spune că la armare simplă se ia μ_{max}. (Vezi calculul grinzii simplu armate).

Pornind dela această concluzie, calculul unei grinzi dublu armate se conduce astfel:

a) Se determină M_2, momentul pe care-l ia grinda simplu armată cu procentul de armare μ_{max}:

$$M_2 = s \, bh_0^2, \text{ s corespunzând lui } \mu_{max} \text{ în Tabela 10.}$$

$$\Omega_{a2} = \frac{\mu_{max} \, bh_0}{100}$$

b) Momentul ce rămâne de preluat:

$$M_1 = M - M_2$$

$$\Omega'_a = \Omega_{a1} = \frac{M_1 k}{\sigma_c (h_0 - a_1)}$$

$$\Omega_a = \Omega_{a1} + \Omega_{a2}$$

$$\Omega' = \Omega_{a1} .$$

Exemplu de calcul:

1. O grindă care suportă $M_{max} = 2.500.000$ kgcm, are dimensiunile 30/65 (M 110, $K = 2$). Să se determine Ω_a şi Ω'_a.

După Tabela 10: $s = 20,201$, $M_2 = 20,201 \times 30 \times 61,5^2 = 2,300.000$ kg/cm.

$$\mu_{max} = 2,2\,\%\ ,\ \Omega_{a2} = \mu_{max} \frac{b\, h_0}{100} = 0,022 \times 30 \times 61,5 = 40,59 \text{ cm}^2$$

$$M_1 = 2.500.000 - 2.300.000 = 200.000 \text{ kg/cm}$$

$$\Omega_a = \Omega_{a_1} = \frac{200.000 \times 2}{2500\,(61,5 - 3,5)} = 2,7 \text{ cm}^2$$

$$\Omega_a = \Omega_{a1} + \Omega_{a2} = 40,59 + 2,7 = 43,49 \text{ cm}^2$$

2. După circulara germană, calculul dă următoarele rezultate:

$$\triangle M = 2500000 - \frac{30 \times 61,5^2}{0,169} = 1.830.000 \text{ kg/cm, luând } \sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{ec} = \frac{30 \times 61,5}{18,0} + \frac{1.830.000}{1.200 \times 58} = 10,2 + 38 = 48,2 \text{ cm}^2$$

$$F'_e = \frac{1843000}{500 \times 58} = 63 \text{ cm}^2$$

Diferenţa mare între armătura comprimată ce reiese din cele două sisteme de calcul provine din faptul că: mai întâi rezistenţele în beton sunt mai mari (vezi consideraţiile dela secţiunea simplu armată) şi al doilea, fiindcă armătura comprimată, în calculul după sistemul german, lucrează cu rezistenţa foarte mică ($15 \times \sigma_b$).

Cazul 2. Se dă M, b, h şi Ω'_a pusă constructiv în zona comprimată — se cere Ω_a. In practică acest caz se întâlneşte destul de des. O parte din armătura din câmp se ridică pe reazem şi o parte rămâne jos, aşa încât lucrează la compresiune.

Cunoscând această armătură deducem M_1 care este preluat de Ω'_a şi-i corespunde în zona tensionată Ω_{a1}:

$$M_1 = \frac{D_0\, z}{K} = \frac{\Omega'_a\, \sigma_c\, (h_0 - a_1)}{K}$$

Apoi găsim diferenţa:

$M_2 = M - M_1$ şi determinăm acea cantitate de armătură, care pentru armătura simplă este necesară ca să-l preluăm pe M_2

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M_2}{b}}} \text{ sau } r_1 = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{MK}{b}}} \text{ (pt. } K \neq 2)$$

Cu tab. 10 şi 11 se determină μ:

$$\Omega_{a_2} = \frac{\mu\, b\, h}{100}$$

Astfel $$\Omega_a = \Omega_{a1} + \Omega_{a2}$$

Dacă momentul M_2 era mai mare decât se putea prelua prin armare simplă (ceea ce se întâmplă foarte rar) calculul se conduce ca în cazul 1.

TABELA 11

$\sigma_\varphi = 2.500$ kg/cm²; $MK = s_1 b h_0^2$; $\mu\% = \frac{F_e}{b h_0} \cdot 100$; $F_e = \frac{\mu b h_0}{100}$; $F_e = \frac{MK}{\sigma_c t h_0}$; $h_0 = r_1 \sqrt{\frac{MK}{b}}$; $z = t h_0$

Calcule pt. alte mărci de beton: $M = s_0 \frac{R_i b h_0^2}{K}$; $h_0 = r_0 \sqrt{\frac{MK}{R_i b}}$; $z = t_0 h_0$

$\mu\alpha$ %	Beton marca 90			Beton marca 110			Beton marca 140			Beton marca 170			Beton marca 200			μ%	α	r_0	t_0	s_0
	r_1	t	s_1	r_1	t	s_1	r_1	t	s_1	r_1	t	s_1	r_1	t	s_1					
0,08	0,711	0,988	1,98	0,711	0,990	1,98	1,710	0,992	1,98	0,710	0,993	1,986	0,707	0,994	1,988	0,08	0,04	5,07	0,979	0,039
0,10	0,637	0,985	2,46	0,636	0,988	2,47	0,636	0,990	2,48	0,635	0,991	2,48	0,635	0,992	2,48	0,10	0,05	4,52	0,974	0,049
0,12	0,583	0,982	2,95	0,582	0,985	2,96	0,581	0,988	2,97	0,581	0,990	2,96	0,580	0,991	2,87	0,12	0,06	4,15	9,968	0,058
0,14	0,540	0,979	3,43	0,539	0,983	3,44	0,538	0,986	3,45	0,537	0,988	3,46	0,537	0,990	3,47	0,14	0,07	3,87	0,963	0,067
0,16	0,506	p,976	3,91	0,505	0,981	3,92	0,504	0,984	3,94	0,504	0,986	3,94	0,504	0,988	3,95	0,16	0,08	3,60	0,958	0,077
0,18	0,478	0,973	4,38	0,477	0,978	4,40	0,476	0,982	4,42	0,475	0,985	4,42	0,475	0,987	4,44	0,18	0,09	3,42	0,952	0,086
0,20	0,455	0,971	4,85	0,453	0,976	4,88	0,452	0,986	4,91	0,451	0,983	4,92	0,451	0,985	4,93	0,20	0,10	3,24	0,947	0,095
0,25	0,406	0,963	6,02	0,406	0,970	6,06	0,404	0,976	6,10	0,404	0,979	6,10	0,403	0,982	6,12	0,25	0,11	3,10	0,942	0,104
0,30	0,373	0,956	7,17	0,372	0,964	7,23	0,371	0,971	7,29	0,371	0,975	7,32	0,368	0,978	7,34	0,30	0,12	2,99	0,936	0,112
0,35	0,346	0,949	8,30	0,345	0,958	8,32	0,344	0,966	8.46	0,343	0,970	8,48	0,342	0,973	8,52	0,35	0,13	2,87	0,931	0,121
0,40	0,326	0,941	9,41	0,324	0,952	9,52	0,322	0,962	9,62	0,322	0,966	9,64	0,322	0,971	9,72	0,40	0,14	2,77	0,926	0,136
0,45	0,308	0,934	10,50	0,306	0,946	10,64	0,305	0,957	10,77	0,304	0,962	10,82	0,304	0,967	10,88	0,45	0,15	2,69	0,921	0,138
0,50	0,293	0,927	11,58	0,291	0,940	11,74	0,290	0,953	11,93	0,289	0,958	11,98	0,289	0,963	12,04	0,50	0,16	2,62	0,915	0,146
0,55	0,281	0,919	12,64	0,279	0,934	12,84	0,277	0,948	13,03	0,276	0,953	13,10	0,276	0,960	13,20	0,55	0,17	2,54	0,910	0,155
0,60	0,271	0,912	13,68	0,269	0,928	13,92	0,267	0,943	14,15	0,264	0,949	14,22	0,264	0,956	14,34	0,60	0,18	2,48	0,905	0,163
0,65	0,261	0,905	14,70	0,259	0,922	14,98	0,257	0,939	15,25	0,255	0,945	15,34	0,254	0,952	15,48	0,65	0,19	2,42	0,906	0,171
0,70	0,252	0,897	15,70	0,250	0,916	16,03	0,247	0,934	16,34	0,247	0,941	16,48	0,245	0,949	16,61	0,70	0,20	2,37	0,895	0,178
0,75	0,245	0,890	16,71	0,243	0,910	17,06	0,240	0,929	17,42	0,239	0,936	17,56	0,238	0,945	17,72	0,75	0,21	2,31	0,889	0,187
0,80	0,238	0,883	17,64	0,235	0,904	18,07	0,233	0,925	18,49	0,232	0,932	18,64	0,231	0,941	18,83	0,80	0,22	2,27	0,884	0,195
0,90	0,225	0,868	19,52	0,223	0,892	20,03	0,220	0,915	20,58	0,219	0,924	20,80	0,219	0,934	21,02	0,90	0,23	2,20	0,878	0,202
1,0	0,216	0,853	21,32	0,214	0,879	21,98	0,210	0,906	22,63	0,209	0,915	22,80	0,208	0,927	23,17	1,0	0,24	2,18	0,873	0,210
1,1	0,208	0,839	23,05	23,05	0,867	23,85	0,202	0,891	24,64	0,201	0,907	24,96	0,199	0,919	25,30	1,1	0,25	2,14	0,868	0,217
1,2	0,201	0,824	24,70	0,197	0,855	25,66	0,194	0,887	26,59	0,193	0,898	26,96	0,191	0,912	27,36	1,2	0,26	2,11	0,863	0,224
1,3	0,195	0,809	26,28	0,191	0,843	27,40	0,187	0,878	28,51	0,186	0,890	28,96	0,185	0,905	29,41	1,3	0,27	2,08	0,857	0,236
1,4	0,190	0,794	27,79	0,185	0,831	29,09	0,181	0,868	30,36	0,180	0,881	30,80	0,178	0,898	31,42	1,4	0,28	2,05	0,852	0,239
1,5	0,185	0,780	29,22	0,180	0,818	30,71	0,176	0,859	32,18	0,175	0,873	32,76	0,173	0,890	33,38	1,5	0,29	2,02	0,847	0,246
1,6	0,181	0,765	30,58	0,176	0,808	32,28	0,172	0,850	33,94	0,170	0,864	34,60	0,168	0,883	35,22	1,6	0,30	1,99	0,841	0,252
1,7	0,177	0,750	31,86	0,171	0,796	33,78	0,167	0,840	35,66	0,166	0,856	36,36	0,164	0,876	37,23	1,7	0,31	1,96	0,836	0,259
1,8	0,174	0,735	33,07	0,168	0,784	35,23	0,164	0,831	37,33	0,162	0,847	38,20	0,161	0,868	39,08	1,8	0,32	1,94	8,331	0,266
1,9	—	—	—	0,165	0,772	36,61	0,160	0,822	38,96	0,158	0,839	39,80	0,156	0,861	40,94	1,9	0,33	1,92	0,825	0,272
2,0	—	—	—	0,163	0,760	37,94	0,157	0,812	40,54	0,156	0,830	41,40	0,153	0,854	42,70	2,0	0,34	1,89	0,820	0,279
2,1	—	—	—	0,160	0,747	39,20	0,154	0,803	42,07	0,152	0,822	43,20	0,153	0,847	44,44	2,1	0,35	1,87	0,815	0,285
2,2	—	—	—	0,157	0,735	40,40	0,151	0,794	43,55	0,150	0,813	44,60	0,147	0,839	46,14	2,2	0,36	1,85	0,810	0,292
2,3	—	—	—	—	—	—	0,150	0,783	44,98	0,147	0,805	46,20	0,144	0,832	47,84	2,3	0,37	1,83	0,804	0,298
2,4	—	—	—	—	—	—	0,149	0,773	46,37	0,144	0,796	47,80	0,142	0,825	49,50	2,4	0,38	1,81	0,799	0,304
2,5	—	—	—	—	—	—	0,146	0,764	47,71	0,143	0,788	49,20	0,140	0,817	51,06	2,5	0,39	1,79	0,794	0,310
2,6	—	—	—	—	—	—	0,143	0,754	49,01	0,140	0,780	50,60	0,138	0,810	52,66	2,6	0,40	1,78	0,788	0,315
2,7	—	—	—	—	—	—	0,141	0,745	50,25	0,139	0,771	52,00	0,136	0,803	54,18	2,7	0,41	1,77	0,783	0,321
2,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,137	0,763	53,40	0,134	0,795	55,68	2,8	0,42	1,75	0,778	0,327
2,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,136	0,754	54,60	0,132	0,788	57,14	2,9	0,43	1,73	0,772	0,332
3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,134	0,746	56,00	0,131	0,781	58,50	3,0	0,44	1,72	0,767	0,338
3,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,132	0,737	57,00	0,129	0,773	59,94	3,1	0,45	1,71	0,762	0,343
3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,128	0,766	61,28	3,2	0,46	1,69	0,756	0,348
3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,127	0,759	62,54	3,3	0,47	1,68	0,751	0,353
3,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,125	0,751	63,92	3,4	0,48	1,67	0,746	0,358
3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,124	0,744	65,10	3,5	0,49	1,66	0,740	0,362
3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,123	0,737	66,24	3,6	0,50	1,65	0,735	0,368

Exemplu de calcul:

Să se determine secţiunea armăturii tensionate după aceleaşi date, ca în exemplul precedent, dar cu condiţia ca în zona comprimată constructiv sunt puse 4 ϕ 24. $\Omega'_a = 18{,}10$ cm².

Luăm $h_0 = 61{,}5$ cm , $a_1 = 3{,}7$ cm.

Determinăm momentul ce-l poate prelua armătura comprimată şi o cantitate egală în armătura tensionată:

$$M_1 = \frac{\Omega'_a \, \sigma_c \, (h_0 - a_1)}{K} = \frac{18{,}1 \times 2500 \, (59 - 3{,}7)}{2} = 1.250.000 \text{ kg/cm}$$

$$M_2 = M - M_1 = 2.500.000 - 1.250.000 = 1.250.000 \text{ kg/cm.}$$

Cantitatea de armătură necesară preluării lui M_2:

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{59}{\sqrt{1250000/30}} = 0{,}289 \; , \; \mu = 1{,}11\%$$

$$\Omega_{a2} = \frac{\mu \, b \, h_0}{100} = \frac{1{,}11 \times 30 \times 61{,}5}{100} = 19{,}9 \text{ cm}^2$$

$$\Omega_a = \Omega_{a1} + \Omega_{a2} = 18{,}10 + 19{,}9 = 38 \text{ cm}^2$$

CALCULUL SECŢIUNILOR IN T

Se deosebesc trei cazuri, după raportul $\frac{h_n}{h}$

1° $\frac{h_n}{h} < 0{,}1$

2° $\frac{h_n}{h} > 0{,}2$

3° $0{,}2 > \frac{h_n}{h} > 0{,}1$.

Fig. 5.

Fig. 6.

Cazul $\frac{h_n}{h} < 0{,}1$

Placa fiind foarte subţire, influenţa ei nici nu se ia în considerare. T.Y.H. prevede să se calculeze secţiunea ca dreptunghiulară cu lăţimea b.

$$M_r = b \, h_0^2 \, R_i \, \alpha \, (1 - 0{,}53 \, \alpha)$$

Cazul $\frac{h_n}{h} > 0{,}2$

Inălţimea plăcii este aşa de mare, că axa neutră trece de regulă prin ea. In felul acesta grinda se calculează ca o grindă dreptunghiulară de lăţimeă b_n.

$$M_r = b_n \, h^2 \, R_i \, \alpha \, (1 - 0{,}53 \, \alpha)$$

unde b_n este lăţimea de placă care lucrează şi

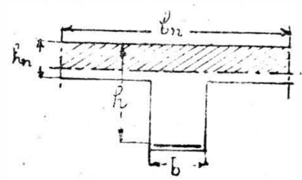
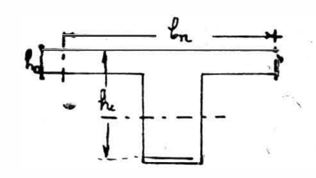


Fig. 7.

$$\alpha = \frac{\Omega_a \sigma_c}{b_n h_0 R_i}$$



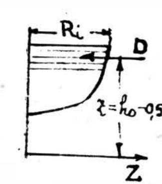


Fig. 8.

Cazul $0{,}1 < \frac{h_n}{h} < 0{,}2$.

In acest caz, axa neutră trece sau prin placă sau prin grindă. Compresiunea din grindă însă este practic suficient de mică, pentru a putea fi neglijată.

T. Y. H. propune formula:

$$M_r = b_n h_0^2 R_i \alpha (1 - 0{,}53 \alpha)$$

Sau a doua formulă, dedusă din ipoteza că lucrează toată placa și că rezistențele sunt repartizate dreptunghiular:

$$z = h_0 - 0{,}5\ h_n$$

$$M_r = Zz = \Omega_a \sigma_c (h_0 - 0{,}5\ h_n)$$

$$M = \frac{M_r}{k} = \frac{\Omega_a \sigma_c (h_0 - 0{,}5\ h_n)}{k}$$

Așa cum am presupus dela început, armătura curge înainte de ruperea betonului, deci trebue să avem:

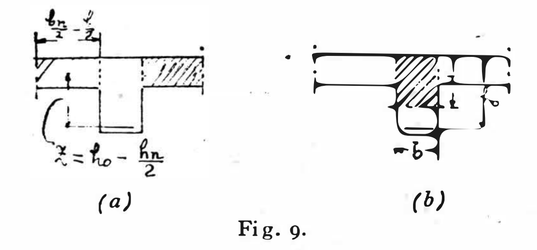
$$Z \leqslant D \quad \text{sau} \quad \Omega_a \sigma_c \leqslant R_i b h_n$$

Pornind dela aceasta, T. Y. H., cere ca pentru cazurile

$\frac{h_n}{h} > 0{,}2$ și $0{,}1 < h_n < 0{,}2$ secțiunile armăturii tensionate să fie

$$\Omega_a \leqslant \frac{R_i}{\sigma_c} b_n h_n .$$

Dacă $\Omega_a > \frac{R_i}{\sigma_c} b_n h_n$ și $\frac{h_n}{h} > 0{,}1$, T. Y. H. recomandă considerarea zonei comprimate din grindă.



(a) (b)

Fig. 9.

Grinda se consideră în cazul acesta împărțită în două:

$$M_{1r} = R_i (b_n - b) h_n \left(h_1 - \frac{h_n}{2}\right)$$

$$M_{2r} = b\, h_0^2\, R_i\, \alpha_1 (1 - 0{,}53\, \alpha_1)$$

$$M_t = M_{1r} + M_{2r} = R_i (b_n - b)\, b_n \left(h_0 - \frac{h_n}{2}\right) + b\, h_0^2\, R_i\, \alpha_1 (1 - 0{,}53\, \alpha_1)$$

$$\text{unde} \quad \alpha_1 = \frac{\Omega a\, \sigma_c}{b\, h_0\, R_i} - \left(\frac{b_n}{b} - 1\right) \frac{h_n}{h} \leqslant 0{,}5.$$

In calcul se determină întâi momentul de rupere pentru cazul *a)* şi

$$\Omega_1 = \frac{M_1}{\sigma_c \left(h_0 - \frac{h_n}{2}\right)}$$

Se determină apoi:
$M_2a = M_t - M_1a$ şi dăm acest moment grinzii dreptunghiulare dela cazul *b*, calculând apoi pe $\Omega_2 a$:

$$\Omega_{at} = \Omega_{a1} + \Omega_{a2}$$

Verificarea secţiunilor:

Cazul $\frac{h_n}{h} < 0{,}1$, se verifică cu una din formulele:

$$K = \frac{b h_0^2\, R_i\, \alpha (1 - 0{,}53\, \alpha)}{M}$$

$$\text{sau} \quad K = \frac{\Omega_a\, \sigma_c\, h_0 (1 - 0{,}53\, \alpha)}{M}$$

Cazul $\frac{h_n}{h} > 0{,}2$

$$K = \frac{b_n\, h_0\, R_i\, \alpha (1 - 0{,}53\, \alpha)}{M}$$

$$\text{sau} \quad K = \frac{\Omega_a\, \sigma_c\, h_0 (1 - 0{,}53\, \alpha)}{M}$$

Cazul $0{,}2 > \frac{h_n}{h} > 0{,}1$

$$K = \frac{\Omega_a\, \sigma_c (h_0 - 0{,}5\, h_n)}{M}$$

Dimensionare:

După tipul grinzii în T se utilizează diverse formule.

Fiind necesar să se aleagă a priori, un procent de armare μ, şi cum acest μ urmează să fie raportat la $\Omega_b = bh_0$, h_0 nefiind iniţial cunoscut, urmează să se ia dela început anumite valori pentru μ.

μ se poate lua după preţurile din 1938 din U. R. S. S., între 0,9 — 1,8%.

După ce ne-am impus procentul de armare, determinăm înălţimea necesară h_0 pentru cazurile 1 şi 2 $\left(\frac{h_n}{h} < 0{,}1 \text{ şi } \frac{h_n}{h} > 0{,}2\right)$ cu tab. 10 şi 11 (ca pentru secţiuni dreptunghiulare).

Procentul de armare urmează însă să se ia în raport cu b şi nu cu b_n, astfel încât pentru cazul $\frac{h_n}{h} > 0{,}2$, se ia $\mu_{calcul} = \mu \frac{b_n}{b}$

Pentru tipul al treilea de grindă $0,1 > \frac{h_n}{h} < 0,2$, h se determină neglijându-se compresiunile din grindă.

Jdanov recomandă următoarele formule, pentru h_0 :

$$\text{pentru} \quad St.\ 37 \quad h_0 = 26 \sqrt[3]{\frac{M}{\mu}}$$

$$St.\ 52 \quad h_0 = 24,5 \sqrt{\frac{M}{\mu}}, \quad M \text{ în } tm$$

Promstroiproiect recomandă formula:

$$h_0 = (18 - 22) \sqrt[3]{MK}.$$

Exemple de calcul:

Să se verifice secţiunea T cu următoarele date:

$M = 23.000$ kg/cm, $d_0 = 7$ cm, $h = 80$ cm, $b = 30$ cm, $bn = 150$ cm

cu $\Omega_a = 31,67$ cm² (M 110, $K = 2$)

$$\text{Avem: } \frac{d}{h} = \frac{7}{80} = 0,088 < 0,1$$

$$K = \frac{\Omega_a\, \sigma_c\, h_0\, (1 - 0,53\, \alpha)}{M} = \frac{31,67 \times 2500 \times 74\, (1 - 0,53\, \alpha)}{2.300.000}$$

$$\text{unde } \alpha = \frac{\Omega_a}{b\, h_0} \cdot \frac{\sigma_c}{R_i} = \frac{31,67 \times 2500}{30 \times 74 \times 110} = 0,322 < 0,5$$

$$K = \frac{31,67 \times 2500 \times 74\, (1 - 0,53 \times 0,322)}{2300000} = \frac{31,67 \times 2500 \times 74 \times 0,838}{2300000} = 2,1 > 2$$

2°. Să se verifice grinda în T, precedentă, în care $d = 20$ cm.

$$\frac{d}{h} = \frac{20}{80} = 0,25 > 2$$

$$\alpha = \frac{\Omega_a\, \sigma_c}{bh_0\, Rb} = \frac{31,67 \times 2500}{150 \times 74 \times 110} = 0,065 < 0,5$$

$$1 - 0,53\, \alpha = 0,966$$

$$K = \frac{\Omega_a\, \sigma_c\, h_0\, (1 - 0,53\, \alpha)}{M} = \frac{31,67 \times 2500 \times 74 \times 0,966}{2.300.000} = 2,48 > 2$$

3°. Să se verifice aceeaşi secţiune în T, pentru $d = 10$ cm:

$$\frac{d}{h} = \frac{10}{80} = 0,125 < 0,2$$

$$K = \frac{\Omega_a\, \sigma_c\, (h_0 - 0,5\, \alpha)}{M} = \frac{31,67 \times 2500\, (74 - 5)}{2.300.000} = 2,38 > 2.$$

4°. Dimensionarea grinzilor în T.

$\frac{d}{h} < 0,1$. Să se armeze grinda în T, care suportă un moment $M = 23.000$ kgm; $b = 30$ cm; $h = 80$ cm; $b_n = 150$ cm; $d = 7$ cm; M 110, $K = 2$; $\frac{d}{h} = \frac{7}{80} < 0,1$.

Momentul fiind mare se poate presupune, că punem armătura pe 2 rânduri:

$$h_0 = 80 - 6 = 74 \text{ cm}$$

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{M/b}} = \frac{74}{\sqrt{2300000/30}} = 0,267, \ \mu = 1,34\% \text{ după Tab. 10.}$$

$$\Omega_a = \mu \frac{b\, h_0}{100} = 0,0134 \times 30 \times 74 = 29,80 \text{ cm}^2, \text{ se iau } 7 \phi\ 24,$$

5°. Să se dimensioneze și armeze grinda în T cu următoarele date: $M = 23000$ kgm, $b_n = 150$ cm; $d = 7$ cm, St. 37, $K = 2$, $\mu = 1,1\%$.

Deoarece momentul e mare, putem presupune că grinda intră în tipul 1 (având h mare)

pentru $\mu = 1,1\%$, avem $r = 0,296$ (tab. 10)

$$h = r\sqrt{\frac{M}{b}} = 0,296\sqrt{\frac{2300000}{30}} = 80,4 \text{ cm}$$

$$h = h_0 + 6 = 80,4 + 6 = 86,4$$

$$\text{Se ia } h = 85 \text{ cm, deci } h_0 = 79 \text{ cm}$$

$$\frac{d}{h} = \frac{7}{85} < 0,1$$

Dacă nu ar fi intrat în tipul 1, am fi refăcut calculul după noul tip.

Pentru calculul armăturii:

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{79}{\sqrt{\frac{2300000}{30}}} = \frac{79}{277} = 0,285; \ \mu = 1,14\%$$

$$\Omega_a = \mu \frac{b\, h_0}{100} = 0,0114 \times 130 \times 79 = 27,05 \text{ cm}^2, \text{ luăm } 7 \phi\ 22.$$

6°. Să se dimensioneze grinda din cazurile precedente, în care, $d = 20$ cm. Iau ca procent de armare $\mu = 1\%$.

$$\frac{d}{h} = \frac{20}{80} = 0,25 > 0,2$$

$$\mu_c = \mu \frac{b}{b_n} = 1 \times \frac{30}{150} = 0,2\%, \ \sigma = 0,641$$

$$h_0 = r \sqrt{\frac{M}{b}} = 0{,}641 \sqrt{\frac{2300000}{150}} = 79{,}5 \text{ cm}$$

$$h = 79{,}5 + 6 = 85 \text{ cm}; \quad \frac{d}{h} = \frac{20}{85} = 0{,}235 > 0{,}2$$

$$\Omega_a = \mu \frac{b_n h_0}{100} = 0{,}002 \times 150 \times 79 = 23{,}7 \text{ cm}^2; \; 6 \, \phi \, 22 \text{ cu } \Omega_a = 22{,}8 \text{ cm}_2$$

Cum era şi de aşteptat armătura în acest caz este mai mică, decât armătura dela cazul precedent.

7°. Dimensionarea şi armarea grinzii după Tipul 3.

Să se dimensioneze grinda care suportă $M = 2300000$ kgcm şi au $b = 30$ cm, $h = 80$ cm, $b_n = 150$ cm; $d = 10$ cm:

$$\frac{d}{h} = \frac{10}{80} = 0{,}125 \; ; \; 0{,}2 > \frac{d}{h} > 0{,}1$$

$$h_0 = h - 6 = 80 - 6 = 74 \text{ cm}$$

$$z = h_0 - 0{,}5 \; d = 74 - 0{,}5 \times 10 = 69 \text{ cm}$$

$$\Omega_a = \frac{MK}{\sigma_c (h_0 - 0{,}5 \; d)} = \frac{2.300.000 \times 2}{2500 \times 69} = 26{,}70 \text{ cm}^2$$

Armarea maximală pentru grindă este:

$$\Omega_a < \frac{R_i}{\sigma_c} b_n \; d = \frac{110}{2500} \times 150 \times 10 = 26{,}6 \text{ cm}^2$$

Luăm 7 ϕ 22 cu $\Omega_a = 26{,}61$ cm².

8°. Să se dimensioneze şi armeze aceeaşi grindă, cu datele:

$$M = 2300000 \text{ kgcm}; \; b = 30 \text{ cm}, \; b_n = 150 \text{ cm}, \; d = 10 \text{ cm}, \; \mu = 0{,}9\%.$$

Cum $d = 10$ cm, bănuim că ne încadrăm în tipul 3.

După *Jdanov:*

$$h_0 = 26 \sqrt[3]{\frac{M}{\mu}} = 26 \sqrt[3]{\frac{23}{0{,}9}} = 76{,}5 \text{ cm}, \; h = 76{,}5 + 6 = 82{,}5 \cong 85 \text{ cm}$$

$$h_0 = 85 - 6 = 79 \text{ cm}$$

$$\Omega_a = \frac{2300000 \times 2}{2500 \, (79 - 0{,}5 \times 10)} = \frac{2300000 \times 2}{2500 \times 74} = 24{,}8 \text{ cm}^2 \quad 8 \, \phi \, 20 = 25{,}13 \text{ cm}^2$$

COMPRESIUNE EXCENTRICĂ

Sistemul de calcul rus, distinge — ca şi cel german — două grupe:

Grupa I, în care intră stâlpii cu excentricitate mare şi

Grupa II, pentru elementele de construcţie, în care forţa N se aplică cu o excentricitate mică.

Pentru elementele din prima grupă sunt de făcut câteva observaţiuni:

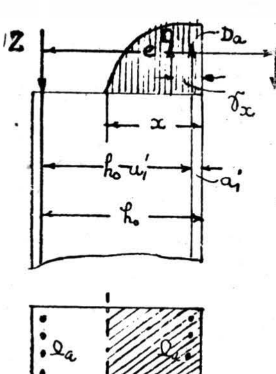
a) In secţiune apar rezistenţe de tensiune şi de compresiune.

b) Ruperea — după cum se constată experimental — la astfel de piese se produce la fel ca la secţiunile dublu armate, încovoia e simplu, adică: armătura tensionată curge, rezistenţa de compresiune în beton ajunge la rupere, armătura comprimată ajunge la curgere.

c) Diagrama rezistenţelor de comprimare se dă tot o parabolă cubică.

Pentru calculul secţiunilor, care fac parte din această grupă, formulele se deduc — evident — tot din condiţiunile de echilibru între forţele interioare şi cele exterioare, în momentul ruperii:

Din ecuaţia de proiecţie, avem:



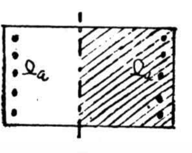


Fig. 10.

$$(\alpha) \qquad N_r - D - D_a + Z = 0$$

unde $D_a = \Omega_a' \sigma_c$, $Z = \Omega_a \sigma_c$ şi

$$D = \frac{3}{4} bx R_i$$

iar ecuaţia de moment:

$$(\beta) \qquad N_r e - D\,(h_0 - \gamma x) - D_a\,(h_0 - a') = 0$$

unde e = distanţa dela forţa N_r la armătura tensionate

şi $\gamma = \dfrac{2}{5}$ pentru o parabolă cubică.

Din ecuaţiile (α) şi (β), se capătă prin întroducerea valorilor lui D, Z şi D_a:

$$(\gamma) \qquad N_r - 0{,}75\; bx R_i - \Omega_a' \sigma_c + \Omega_a \sigma_c = 0$$

$$(\delta) \qquad N_r e - 0{,}75\, b\, R_i\,(h_0 - \frac{2}{5}\, x) - \Omega_a' \sigma_c\,(h_0 - a') = 0$$

şi apoi, prin împărţirea respectiv cu $b\,h_0\,R_i$ şi $bh_0^2\,R_i$:

$$\frac{N_r}{b\,h_0\,R_i} - 0{,}75\,\frac{x}{h_0} - \frac{\Omega_a \sigma_c}{b\,h_0\,R_i} + \frac{\Omega_a' \sigma_c}{b\,h_0\,R_i} = 0$$

$$\frac{N_r\,.\,e}{b\,h_0^2\,R_i} - \frac{0{,}75\,x\left((h_0 - \frac{2}{5}\,x\right)}{h_0^2} - \frac{\Omega_a' \sigma_c\,(h_0 - a')}{b\,h_0^2\,R_i} = 0$$

şi întroducând notaţiile:

$$n_r = \frac{N_r}{b\,h_0\,R_i}\ ,\ \alpha = \frac{\Omega_a}{b\,h_0}\,\frac{\sigma_c}{R_i}\quad \text{şi}\quad \alpha' = \frac{\Omega'\,\sigma_c}{b\,h_0\,R_i}$$

$$\beta = \alpha - \alpha'\ ;\ \xi = \frac{x}{h_0}\ ;\ c = \frac{e}{h_0}\ ;\ \delta' = \frac{a}{h_0}$$

ceea ce duce la:

$$\begin{cases} n_r - 0{,}75\ \xi + \beta = 0 \\ n_r\,c - 0{,}75\ \xi\left(1 - \dfrac{2}{5}\,\xi\right) - \alpha'\,(1 - \delta') = 0 \end{cases}$$

Dacă valoarea $\xi = \dfrac{n_r + \beta}{0{,}75}$ scoasă din prima ecuaţie, este întrodusă în a doua se capătă:

$$(1)\qquad n_r\,c = (\beta + n_r)\ [1 - 0{,}53\ (\beta + n_r)] + \alpha'\,(1 - \delta')$$

care pentru armare simetrică $\alpha = \alpha'$, $\beta = 0$, devine:

$$(2)\qquad n_r\,c = n_r\,(1 - 0{,}53\ n_r) + \alpha'\,(1 - \delta') = 0$$

Se poate uşor observa că între ecuaţia (1) şi ecuaţia corespunzătoare dela secţiunile dublu armate, simplu încovoiate, există o analogie, factorul $n_r c = \dfrac{N_r\,c}{b\,h_0^2\,R_i}$, reprezentând momentul în raport cu armătura tensionată, iar $(\beta + n_r)$ din membrul al doilea având aceeaşi semnificaţie cu β din încovoiere simplă.

Pe cale experimentală, s'a arătat că pentru $n_r + \beta < 0{,}5$ curge întâi armătura iar pentru $0{,}5 < n_r + \beta < 0{,}65$, cauza ruperii este uneori fierul întins, iar alteori zona comprimată. T. Y. H. limitează întrebuinţarea practică a formulelor (1) şi (2), pentru

$$\beta + n_r \leqslant 0{,}575$$

Verificarea secţiunii:

Din (1) găsim:

$$n_r = \frac{(1 - c) - 1{,}06\ \beta + \sqrt{(1 - c)^2 + 2{,}12\,\beta\left[c + \dfrac{\alpha'}{\beta}\ 1 - \delta')\right]}}{1{,}06}$$

$$Nr = b\,h_0\,R_i\,n_r$$

$$K = \frac{Nr}{N}\quad \text{iar sarcina admisibilă}\quad N = \frac{Nr}{K}$$

Pentru $\Omega_a = \Omega_a'$, tab. 12 şi tab. 13 servesc la verificare.

Exemple de calcul:

1°. Să se verifice secțiunea 40×72 cu $\Omega_a=\Omega'_a=5\ \phi\ 26=26{,}5$ cm², $a'=4$ cm supusă unui moment $M=29{,}3$ *tm* și unei forțe $N=20{,}4$ *t* (beton M 110, $\sigma_c=2500$ kg/cm², $K=2{,}2$). Avem succesiv:

$$\frac{e_0}{h}=\frac{M}{Nh}=\frac{29300}{20{,}4\times 0{,}72}=2{,}0$$

$$\alpha'=\alpha=\frac{\Omega_a\,\sigma_c}{bh\,R_i}=\frac{26{,}5\times 2500}{40\times 72\times 110}=0{,}21$$

$$\delta'=\frac{a'}{h}=\frac{4}{72}\cong 0{,}05\ .$$

După tabela 12, $n_r=0{,}120$

$$N_r=n_r\,bh\,R_i=0{,}120\times 40\times 72\times 110=38\ t$$

$$K=\frac{38}{20{,}4}=1{,}87<2{,}2\ .$$

2°. Să se verifice aceeași secțiune pentru:

$N=20{,}4$ *t*, $M=23{,}9$ *tm*, $\Omega_a=26{,}93$ cm², $\Omega'_a=10{,}16$ cm², betonul fiind însă un beton M 170.

Aplică formula de verificare:

$$n_r=\frac{(1-c)-1{,}06\,\beta+\sqrt{(1-c)^2+2{,}12\,\beta\left[c+\frac{\alpha'}{\beta}(1-\delta')\right]}}{1{,}06}$$

unde

$$\alpha=\frac{26{,}93}{40\times 72}\cdot\frac{2500}{155}=0{,}151$$

$$\alpha'=\frac{10{,}16}{40\times 72}\cdot\frac{2500}{155}=0{,}057$$

$$\beta=\alpha-\alpha'=0{,}151-0{,}057=0{,}094$$

$$\delta'=\frac{a'}{h_0}=\frac{4}{72}=0{,}056\ ,\quad 1-\delta'=0{,}944$$

$$c=\frac{e}{h_0}\ \text{unde}\ e=e_0+\frac{h}{2}-a'=144+\frac{72}{2}-4=176\ \text{cm},$$

$$c=2{,}44\ ;\ (1-c)^2=2{,}07$$

$$n_r=\frac{-1{,}44-1{,}06\times 0{,}094+\sqrt{2{,}07+2{,}12\times 0{,}094\left[2{,}44+\frac{0{,}067}{0{,}094}0{,}944\right]}}{1{,}06}=0{,}095$$

$$N_r=0{,}095\times 40\times 72\times 155=42{,}2\ \text{t}$$

$$K=\frac{42{,}2}{20{,}4}=2{,}1$$

3. Să se verifice aceeaşi secţiune pentru

$$N = 20{,}4 \text{ t}, \quad M = 29{,}3 \text{ tm}, \quad \Omega a = 26{,}94 \text{ cm}^2, \quad \Omega'_a = 10{,}16 \text{ cm}^2,$$

betonul având însă M 200, iar fierul având $\sigma_c = 2800$ kg/cm².

Se aplică formula:

$$n_r = \frac{(1 - c) - 1{,}06\,\beta + \sqrt{(1 + c)^2 + 2{,}12\,\beta \left[c + \frac{\alpha'}{\beta}(1 - \delta')\right]}}{1{,}06}$$

unde:

$$\alpha = \frac{26{,}93}{40 \times 72} \cdot \frac{2800}{180} = 0{,}145$$

$$\alpha' = \frac{10{,}16}{40 \times 72} \cdot \frac{2800}{180} = 0{,}055$$

$$\beta = \alpha - \alpha' = 0{,}090, \quad \delta' = \frac{\alpha'}{h_0} = \frac{4}{72} = 0{,}056$$

$$c = \frac{e}{h_0}, \text{ unde } e = e_0 + \frac{h}{2} - \alpha' = 144 + \frac{72}{2} - 4 = 176 \text{ cm}$$

$$c = \frac{176}{72} = 2{,}44\ ; \quad 1 - c = -1{,}44, \quad 1 - \delta' = 0{,}944, \quad (1 - c)^2 = 2{,}07$$

$$n_r = \frac{-1{,}44 - 1{,}06 \times 0{,}090 + \sqrt{2{,}07 + 2{,}12 \times 0{,}090 \left[2{,}44 + \frac{0{,}052}{0{,}090}\, 0{,}944\right]}}{1{,}06} = 0{,}0945$$

$$N_r = n_r\, b\, h\, R_i = 0{,}0945 \times 40 - 72 \times 180 = 49 \text{ t}$$

$$K = \frac{49}{20{,}4} = 2{,}4.$$

Datele acestui exemplu, sunt aproximativ datele exemplului 10 — Exemplul 10 — din B. K. 1943: beton cu $\sigma_b = 75$ kg/cm² şi $\sigma_f = 1400$ kg/cm².

Dimensionare:

Dimensionarea la compresiune excentrică este similară — ca şi în sistemul de calcul german — cu dimensionarea la încovoiere — secţiune dublu armată.

Calculul se face cu ajutorul Tab. 14, în care M_D este momentul compresiunilor în beton de raport cu armătura tensionată.

Intr'adevăr, dacă în formula (1) se întroduc relaţiile:

$$n_r = \frac{KN}{b\, h_0\, R_i} \text{ şi } c = \frac{e}{h_0} = \frac{\frac{M}{N} + 0{,}5\,(h_0 - a')}{h_0}, \text{ avem:}$$

$$\frac{KN}{b\, h_0^2\, R_i}\left[\frac{M}{N} + 0{,}5\,(h_0 - a')\right] = (\beta + n_r)\left[1 - 0{,}53\,(\beta + n_r)\right] + \alpha'\,(1 - \delta')$$

sau:

$$(1')\quad K\left[M + 0{,}5\,N(h_0 - a')\right] = b\, h_0^2\, R_i\,(\beta + n_r)\left[1 - 0{,}53\,(\beta + n_r)\right] + b h_0^2 R_i \alpha'(1 - \delta')$$

Dar: $$K\left[(M + 0{,}5\ N(h_0 - a')\right] = KM_N$$

este momentul forţei de rupere în raport cu armătura tensionată, iar

$$b\,h_0^2\,R_i\,a'\,(1 - \delta') = \Omega'_a\,\sigma_c\,(h_0 - a') = K\,M'_A$$

este momentul efortului luat de armătura comprimată în raport cu armătura tensionată. Ecuaţia (1) devine deci:

$$K\,(M_N - M'_A) = b\,h_0^2\,R_i\,(\beta + n_r)\left[1 - 0{,}53\ (\beta + n_r)\right] = \underline{KM_D}$$

Secţiunea de fier necesară pentru a prelua pe M_D se determină cu ajutorul Tab. 14, unde se poate proceda în două feluri:

a) Sau se alege M_D, să presupunem momentul maxim pe care-l poate lua armătura simplă (corespunzător valorilor ultime din coloanele tab. 14), se găseşte astfel μ_D corespunzător şi $\Omega_{aD} = \frac{\mu_D\,b\,h_0}{100}$.

b) sau se alege armarea optimă, pentru $\alpha = 0{,}5$, corespunzător valorilor de deasupra liniilor îngroşate din Tab. 14, căpătându-se ca mai sus: $M_D = s\,b\,h_0^2$, $\Omega_{aD} = \frac{\mu_D\,b\,h_0}{100}$.

Odată M_D şi Ω_{aD} calculate, se trece la calculul armăturii comprimate şi al armăturii tensionate corespunzătoare:

$$M'_A = M_N - M_D, \qquad \Omega'_a = \Omega a_1 = \frac{KM'_A}{(h_0 - a_1)\,\sigma_c}.$$

Pentru calculul armăturii tensionate, se foloseşte relaţia:

$\Omega_a \times \frac{\mu_D\,b\,h_0}{100} + \Omega'_a - \frac{NK}{\sigma_c}$, relaţie dedusă din condiţia iniţială de echilibru, în care s'au făcut următoarele transformări succesive:

In relaţia iniţială:

$$N_r - D - D_A + Z = 0,$$

se introduc valorile $D = \Omega_{aD}\,\sigma_c = \frac{\mu_D}{100}\,b\,h_0\,\sigma_c$, $D_A = \Omega'_a\,\sigma_c$ şi $Z = \Omega_a\,\sigma_c$.

Se capătă astfel:

$$N_r - \frac{\mu_D}{100}\,b\,h_0\,\sigma_c - \Omega'_a\,\sigma_c + \Omega_a\,\sigma_c = 0$$

sau

$$\frac{N_r}{\sigma_c} - \frac{\mu_D\,b\,h_0}{100} - \Omega'_a + \Omega_a = 0$$

Pentru armarea simetrică, avem:

$$\Omega_a = \Omega'_a, \qquad \frac{\mu_0\,b\,h_0}{100} - \frac{NK}{\sigma_c} = 0$$

$$\text{aşa încât: } \mu_D = \frac{NK\ 100}{b\,h_0\,\sigma_c}$$

Având μ_D cu Tab. 14 se determină « s » şi $M_D = s\,b\,h_0^2$ şi

$$\Omega_a = \Omega'_a = \frac{K\,(M_N - M_D)}{(h_0 - a')\,\sigma_c}.$$

Pentru armare simetrică se pot folosi și Tab. 12 și Tab. 13, calculat ca și tab. din « Der Eisenbetonbau » a lui *Saliger.*

Se calculează valorile:

$$\alpha_1 = \alpha'_1 = \frac{\Omega_a \sigma_c}{b h R_i} = \frac{\Omega'_a \sigma_e}{b h R_i} \text{ și valoarea } \frac{e_0}{h} = \frac{M}{Nh}$$

și se găsește în Tab. 12 sau 13 (calculate pentru $\delta' = \frac{a'}{h} = 0{,}05$ și $\delta' = 0{,}08$), valoarea:

$$n_{r1} = \frac{NK}{b h R_i}, \text{ de unde } K = n_{r1} \frac{b h R_i}{N}$$

Sau în ipoteza că se caută Ω_a și Ω'_a, se găsește $\mu = \mu'$, pentru valoarea lui nr_1.

Exemple de calcul:

Să se dimensioneze secțiunea, fiind date:

$M = 20{,}4$ t; $M = 29{,}3$ tm; pentru un beton M 200, $\sigma_c = 2800$ kg/cm²

Luând secțiunea 40 × 75 (pentru a compara rezultatul cu exemplul 10 din B. K. 1943)

$$h_0 = h - a' = 75 - 3 = 72 \text{ cm}$$

Avem:

$$M_N = M + 0{,}5\, N (h_0 - a') = 29{,}3 + 0{,}5 \times 20{,}4 (0{,}72 - 0{,}03) = \underline{36{,}35 \text{ tm}}$$

Momentul maxim pe care-l poate lua armătura simplă

$$M_D = sbh_0 = 32{,}727 \times 40 \times 72^2 = 67{,}8 \text{ tm}$$

Fiindcă $M_D > M_N$, nu este necesar o armare dublă.

$$r = \frac{h_0}{\sqrt{\frac{M}{b}}} = \frac{72}{\sqrt{\frac{36350}{0{,}4}}} = 0{,}238$$

Din Tab. 14, $\mu = 0{,}180$, $\Omega_a = 0{,}0180 \times 40 \times 72 - \frac{20400 \times 2{,}2}{2800} = 35 \text{ cm}^2$

Armătura totală din calculul după sistemul german — exemplul 10, B. K. 1943—

$$\Omega_{tot} = 37{,}09 \text{ cm}.$$

2. Să se dimensioneze armătura grinzii de beton M 170, de secțiune 30×66, știind că $a = a' = 3$ cm, $M = 29{,}3$ tm, $N = 20{,}4$ t.

Avem: $M_N = 29{,}3 + 0{,}5 \times 20{,}4 (0{,}63 - 0{,}03) = 35{,}4$ tm.

In ipoteza 1°: Armătura tensionată maximă, care se poate pune, este dată de $M_D = 28{,}055 \times 30 \times 63^2 = 33{,}2$ tm, ceea ce face conform Tab. 14, corespunde unui $\mu = 0{,}0356$. Deci:

$$\Omega_{AD} = 0{,}0356 \times 30 \times 66 = 70{,}5 \text{ cm}^2$$

$$M'_A = M_N - M_D = 2{,}2 \text{ tm}$$

$$\Omega'_a = \frac{2{,}2 \times 220000}{60 \times 2500} = 3{,}2 \text{ cm}^2$$

$$\Omega_{atot} = 70{,}5 + 3{,}2 - \frac{20400 \times 2{,}2}{2500} = \underline{55{,}5 \text{ cm}^2}.$$

In ipoteza 2°: armare optimă $\alpha = 0{,}5$.

$$M_D = s\, b\, h_0^2 = 25{,}909 + 30 \times 63 = 30{,}7 \text{ tm}$$

$$\Omega_{AD} = 0{,}031 \times 30 \times 66 = 61{,}2 \text{ cm}^2$$

$$n_r = \frac{NK}{bh\,R \ldots}$$

$\sigma_c =$ 2500 kg/cm²	M 110	$\mu_1 = \mu_1 \ldots$
	M 140	$\mu_1 = \mu_1 \ldots$
	M 170	$\mu_1 = \mu_1 \ldots$
$\frac{l_0}{h}$	$\alpha_1 = \alpha_1'$	
II	0,00	0,
	0,05	0,
	0,10	0,
	0,15	0,
	0,20	0,
	0,25	0,
I	0,30	0,
	0,35	0,
	0,40	0,
	0,45	0,
	0,50	0,
	0,55	0,
	0,60	0,
	0,65	0,
	0,70	0,
	0,75	0,
	0,80	0,
	0,85	
	0,90	
	0,95	
	1,00	
	1,10	
	1,20	
	1,30	
	1,40	
	1,50	
	1,60	
	1,70	
	1,80	
	1,90	
	2,00	
	2,20	
	2,40	
	2,60	
	2,80	
	3,00	

$$n_r = \frac{NK}{bh\,R_i}$$

$\sigma_c =$ = 2500 kg/cm²	M 110	$\mu_1 = \mu_1' = 0{,}18$	0,26	0,35
	M 140	$\mu_1 = \mu_1' = 0{,}22$	0,32	0,43
	M 170	$\mu_1 = \mu_1' = 0{,}25$	0,37	0,50
$\frac{l_0}{h}$	$\alpha_1 = \alpha_1'$	0,04	0,06	0,08
II	0,00	0,880	0,920	0,960
	0,05	0,792	0,828	0,863
	0,10	0,716	0,748	0,780
	0,15	0,653	0,682	0,712
	0,20	0,600	0,627	0,655
	0,25	0,556	0,581	0,606
I	0,30	0,553	0,540	0,564
	0,35	0,430	0,481	0,525
	0,40	0,363	0,417	0,463
	0,45	0,303	0,359	0,406
	0,50	0,252	0,308	0,356
	0,55	0,209	0,265	0,312
	0,60	0,174	0,228	0,274
	0,65		0,198	0,242
	0,70		0,173	0,214
	0,75			0,191
	0,80			0,172
	0,85			
	0,90			
	0,95			
	1,00			
	1,10			
	1,20			
	1,30			
	1,40			
	1,50			
	1,60			
	1,70			
	1,80			
	1,90			
	2,00			
	2,20			

$n_r = \dfrac{NK}{bh\,R_a}$

TABLOUL 12

$\alpha = 0{,}05\ h$

$\sigma_c =$ 2500 kg/cm²																	
	M 110	$\mu_1 = \mu_1' = 0{,}18$	0,26	0,35	0,44	0,53	0,62	0,70	0,79	0,88	0,97	1,06	1,14	1,23	1,32	1,41	1,50
	M 140	$\mu_1 = \mu_1' = 0{,}22$	0,32	0,43	0,54	0,65	0,76	0,86	0,97	1,08	1,19	1,30	1,40	1,51	1,62	1,73	1,84
	M 170	$\mu_1 = \mu_1' = 0{,}25$	0,37	0,50	0,62	0,74	0,87	0,99	1,12	1,24	1,37	1,49	1,62	1,74	1,86	1,99	2,11
$\frac{l_0}{h}$	$\alpha_1 = \alpha_1'$	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
	0,00	0,880	0,920	0,960	1,000	1,040	1,080	1,120	1,160	1,200	1,240	2,180	1,320	1,360	1,400	1,440	1,480
	0,05	0,794	0,830	0,866	0,902	0,938	0,974	1,010	1,050	1,080	1,120	1,150	1,190	1,230	1,260	1,300	1,33[illegible]
	0,10	0,722	0,755	0,787	0,820	0,853	0,885	0,918	0,951	0,984	1,020	1,050	1,080	1,110	1,150	1,180	1,210
II	0,15	0,662	0,692	0,722	0,752	0,782	0,812	0,842	0,872	0,902	0,932	0,962	0,992	1,020	1,050	1,080	1,110
	0,20	0,611	0,638	0,666	0,694	0,722	0,749	0,777	0,805	0,832	0,860	0,888	0,915	0,943	0,971	0,999	1,030
	0,25	0,567	0,593	0,619	0,644	0,670	0,696	0,721	0,747	0,773	0,799	0,824	0,850	0,876	0,901	0,927	0,953
	0,30	0,510	0,553	0,577	0,601	0,625	0,649	0,673	0,697	0,721	0,745	0,769	0,793	0,817	0,841	0,865	0,889
	0,35	0,438	0,491	0,536	0,564	0,586	0,609	0,631	0,654	0,676	0,699	0,721	0,744	0,766	0,789	0,811	0,834
	0,40	0,372	0,427	0,475	0,517	0,552	0,573	0,594	0,615	0,636	0,658	0,679	0,700	0,721	0,742	0,764	0,785
	0,45	0,312	0,370	0,419	0,462	0,501	0,537	0,561	0,581	0,601	0,621	0,641	0,661	0,681	0,701	0,721	0,841
	0,50	0,261	0,319	0,369	0,412	0,451	0,488	0,521	0,551	0,569	0,588	0,607	0,626	0,645	0,664	0,683	0,702
	0,55	0,218	0,276	0,324	0,368	0,407	0,443	0,476	0,508	0,538	0,559	0,577	0,595	0,613	0,031	0,6[illegible]	0,667
	0,60	0,183	0,239	0,286	0,328	0,367	0,402	0,435	0,467	0,496	0,524	0,550	0,567	0,584	0,601	0,618	0,635
	0,65	0,155	0,208	0,253	0,294	0,332	0,366	0,399	0,429	0,458	0,486	0,512	0,538	0,557	0,574	0,590	0,606
	0,70	0,133	0,182	0,225	0,265	0,301	0,334	0,366	0,395	0,424	0,451	0,477	0,502	0,526	0,549	0,564	0,580
	0,75	0,117	0,161	0,222	0,239	0,273	0,306	0,336	0,365	0,393	0,419	0,445	0,469	0,493	0,516	0,538	0,556
	0,80	0,107	0,144	0,182	0,217	0,250	0,281	0,310	0,338	0,365	0,391	0,415	0,439	0,468	0,485	0,507	0,528
	0,85		0,129	0,165	0,198	0,229	0,259	0,287	0,314	0,340	0,365	0,389	0,412	0,434	0,456	0,478	0,498
	0,90		0,117	0,150	0,181	0,211	0,239	0,266	0,292	0,317	0,341	0,364	0,387	0,409	0,430	0,451	0,471
	0,95		0,107	0,138	0,167	0,195	0,222	0,248	0,272	0,297	0,320	0,342	0,364	0,385	0,406	0,426	0,446
I	1,00			0,127	0,155	0,181	0,207	0,231	0,255	0,278	0,300	0,322	0,343	0,364	0,384	0,403	0,423
	1,10			0,109	0,134	0,158	0,181	0,203	0,225	0,246	0,267	0,287	0,307	0,326	0,345	0,363	0,283
	1,20				0,118	0,140	0,160	0,181	0,201	0,220	0,239	0,258	0,276	0,294	0,312	0,329	0,346
	1,30				0,105	0,125	0,144	0,163	0,181	0,199	0,216	0,234	0,251	0,268	0,284	0,300	0,316
	1,40					0,113	0,130	0,147	0,164	0,181	0,197	0,213	0,229	0,245	0,260	0,275	0,291
	1,50					0,102	0,119	0,135	0,150	0,166	0,181	0,196	0,210	0,225	0,240	0,254	0,268
	1,60						0,108	0,123	0,138	0,153	0,167	0,181	0,194	0,208	0,222	0,236	0,249
	1,70						0,101	0,114	0,128	0,142	0,155	0,168	0,180	0,193	0,207	0,219	0,231
	1,80							0,107	0,119	0,131	0,144	0,157	0,169	0,181	0,192	0,205	0,217
	1,90								0,111	0,123	0,135	0,146	0,153	0,170	0,180	0,192	0,203
	2,00								0,104	0,115	0,126	0,138	0,148	0,159	0,170	0,180	0,191
	2,20									0,103	0,112	0,122	0,132	0,142	0,152	0,161	0,171
	2,40										0,101	0,110	0,119	p,128	0,137	0,146	0,155
	2,60											0,100	0,108	0,117	0,125	0,133	0,141
	2,80												0,100	0,108	0,114	0,122	0,129
	3,00														0,106	0,113	0,119

$n_r = \frac{NK}{bh\ R_i}$

TABELA 13

$a = 0{,}080\ h$

$\sigma_c = 2500$ kg/cm²																	
	M 110	$\mu_1 = \mu_1' = 0{,}18$	0,26	0,35	0,44	0,53	0,62	0,70	0,79	0,88	0,97	1,06	1,14	1,23	1,32	1,41	1,50
	M 140	$\mu_1 = \mu_1' = 0{,}22$	0,32	0,43	0,54	0,65	0,76	0,86	0,91	1,08	1,19	1,30	1,40	1,51	1,62	1,73	1,84
	M 170	$\mu_1 = \mu_1' = 0{,}25$	0,37	0,50	0,62	0,74	0,87	0,99	1,12	1,24	1,37	1,49	1,62	1,74	1,86	1,99	2,11
	$\frac{l_0}{h}$ \ $\alpha_1 = \alpha_1'$	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
II	0,00	0,880	0,920	0,960	1,000	1,040	1,080	1,120	1,160	1,200	1,240	1,280	1,320	1,360	1,400	1,440	1,480
	0,05	0,792	0,828	0,863	0,899	0,935	0,971	1,01	1,04	1,08	1,11	1,15	1,19	1,22	1,26	1,29	1,33
	0,10	0,716	0,748	0,780	0,813	0,845	0,877	0,910	0,942	0,974	1,01	1,04	1,07	1,10	1,14	1,17	1,20
	0,15	0,653	0,682	0,712	0,741	0,771	0,800	0,830	0,859	0,889	0,918	0,947	0,977	1,01	1,04	1,07	1,10
	0,20	0,600	0,627	0,655	0,682	0,707	0,736	0,763	0,790	0,817	0,844	0,871	0,898	0,925	0,953	0,980	1,01
	0,25	0,556	0,581	0,606	0,631	0,656	0,681	0,706	0,731	0,756	0,781	0,806	0,831	0,856	0,881	0,907	0,932
			0,540	0,564	0,587	0,610	0,634	0,657	0,680	0,704	0,727	0,750	0,774	0,797	0,820	0,844	0,867
I	0,30	0,553			0,549	0,570	0,592	0,614	0,636	0,658	0,680	0,702	0,723	0,745	0,767	0,789	0,811
	0,35	0,430	0,481	0,525		0,535	0,556	0,577	0,597	0,618	0,638	0,659	0,679	0,700	0,720	0,741	0,761
	0,40	0,363	0,417	0,463	0,503			0,544	0,563	0,582	0,602	0,621	0,640	0,660	0,679	0,698	0,717
	0,45	0,303	0,359	0,406	0,448	0,486	0,521		0,532	0,551	0,569	0,587	0,605	0,624	0,642	0,660	0,678
	0,50	0,252	0,308	0,356	0,398	0,436	0,471	0,504			0,540	0,557	0,574	0,592	0,609	0,626	0,644
	0,55	0,209	0,265	0,312	0,354	0,392	0,426	0,459	0,489	0,518		0,530	0,546	0,563	0,579	0,595	0,612
	0,60	0,174	0,228	0,274	0,315	0,352	0,386	0,418	0,448	0,477	0,504			0,536	0,552	0,568	0,583
	0,65		0,198	0,242	0,281	0,317	0,350	0,382	0,411	0,439	0,466	0,491	0,516			0,542	0,557
	0,70		0,173	0,214	0,252	0,287	0,319	0,349	0,378	0,405	0,431	0,456	0,480	0,504	0,526		0,534
	0,75			0,191	0,227	0,260	0,291	0,320	0,348	0,375	0,400	0,424	0,448	0,471	0,493	0,514	
	0,80			0,172	0,205	0,237	0,266	0,295	0,321	0,347	0,372	0,396	0,419	0,441	0,462	0,483	0,504
	0,85				0,187	0,217	0,245	0,272	0,298	0,323	0,346	0,369	0,392	0,413	0,434	0,455	0,475
	0,90				0,171	0,195	0,226	0,252	0,277	0,300	0,323	0,346	0,367	0,388	0,409	0,429	0,448
	0,95					0,170	0,210	0,234	0,258	0,281	0,303	0,324	0,345	0,365	0,385	0,405	0,423
	1,00						0,195	0,218	0,241	0,263	0,284	0,305	0,325	0,345	0,364	0,383	0,401
	1,10						0,170	0,192	0,212	0,232	0,252	0,271	0,290	0,308	0,326	0,344	0,361
	1,20							0,170	0,189	0,207	0,226	0,243	0,261	0,278	0,294	0,311	0,327
	1,30								0,170	0,187	0,204	0,220	0,236	0,252	0,268	0,283	0,298
	1,40									0,170	0,185	0,201	0,216	0,230	0,244	0,259	0,274
	1,50										0,170	0,184	0,198	0,211	0,225	0,239	0,252
	1,60											0,170	0,183	0,195	0,208	0,221	0,233
	1,70												0,170	0,181	0,193	0,205	0,217
	1,80													0,170	0,181	0,192	0,203
	1,90														0,170	0,180	0,191
	2,00														0,160	0,169	0,179
	2,20																0,160

TABELA 13 $a = 0{,}080\ h$

44	0,53	0,62	0,70	0,79	0,88	0,97	1,06	1,14	1,23	1,32	1,41	1,50
54	0,65	0,76	0,86	0,91	1,08	1,19	1,30	1,40	1,51	1,62	1,73	1,84
62	0,74	0,87	0,99	1,12	1,24	1,37	1,49	1,62	1,74	1,86	1,99	2,11
10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
00	1,040	1,080	1,120	1,160	1,200	1,240	1,280	1,320	1,360	1,400	1,440	1,480
99	0,935	0,971	1,01	1,04	1,08	1,11	1,15	1,19	1,22	1,26	1,29	1,33
13	0,845	0,877	0,910	0,942	0,974	1,01	1,04	1,07	1,10	1,14	1,17	1,20
41	0,771	0,800	0,830	0,859	0,889	0,918	0,947	0,977	1,01	1,04	1,07	1,10
82	0,707	0,736	0,763	0,790	0,817	0,844	0,871	0,898	0,925	0,953	0,980	1,01
31	0,656	0,681	0,706	0,731	0,756	0,781	0,806	0,831	0,856	0,881	0,907	0,932
87	0,610	0,634	0,657	0,680	0,704	0,727	0,750	0,774	0,797	0,820	0,844	0,867
49	0,570	0,592	0,614	0,636	0,658	0,680	0,702	0,723	0,745	0,767	0,789	0,811
	0,535	0,556	0,577	0,597	0,618	0,638	0,659	0,679	0,700	0,720	0,741	0,761
503			0,544	0,563	0,582	0,602	0,621	0,640	0,660	0,679	0,698	0,717
48	0,486	0,521		0,532	0,551	0,569	0,587	0,605	0,624	0,642	0,660	0,678
398	0,436	0,471	0,504			0,540	0,557	0,574	0,592	0,609	0,626	0,644
354	0,392	0,426	0,459	0,489	0,518		0,530	0,546	0,563	0,579	0,595	0,612
315	0,352	0,386	0,418	0,448	0,477	0,504			0,536	0,552	0,568	0,583
281	0,317	0,350	0,382	0,411	0,439	0,466	0,491	0,516			0,542	0,557
252	0,287	0,319	0,349	0,378	0,405	0,431	0,456	0,480	0,504	0,526		0,534
227	0,260	0,291	0,320	0,348	0,375	0,400	0,424	0,448	0,471	0,493	0,514	
205	0,237	0,266	0,295	0,321	0,347	0,372	0,396	0,419	0,441	0,462	0,483	0,504
187	0,217	0,245	0,272	0,298	0,323	0,346	0,369	0,392	0,413	0,434	0,455	0,475
171	0,195	0,226	0,252	0,277	0,300	0,323	0,346	0,367	0,388	0,409	0,429	0,448
	0,170	0,210	0,234	0,258	0,281	0,303	0,324	0,345	0,365	0,385	0,405	0,423
		0,195	0,218	0,241	0,263	0,284	0,305	0,325	0,345	0,364	0,383	0,401
		0,170	0,192	0,212	0,232	0,252	0,271	0,290	0,308	0,326	0,344	0,361
			0,170	0,189	0,207	0,226	0,243	0,261	0,278	0,294	0,311	0,327
				0,170	0,187	0,204	0,220	0,236	0,252	0,268	0,283	0,298
					0,170	0,185	0,201	0,216	0,230	0,244	0,259	0,274
						0,170	0,184	0,198	0,211	0,225	0,239	0,252
							0,170	0,183	0,195	0,208	0,221	0,233
								0,170	0,181	0,193	0,205	0,217
									0,170	0,181	0,192	0,203
										0,170	0,180	0,191
										0,160	0,169	0,179
												0,160

TABELA 14

$$K = 2{,}2;\quad \sigma_c = 2500\ \text{kg/cm}^2;\quad h_0 = r\sqrt{\frac{M_D}{b}}\ ;\quad M_D = s\,b\,h_0^{\,2};\quad \Omega_{aD} = \mu_D\, b h_0$$

Marca bet. μ_b %	90		110		140		170		200	
	r	s	r	s	r	s	r	s	r	s
0,2	0,673	2,205	0,671	2,218	0,670	2,230	0,669	2,236	0,668	2,241
0,3	0,554	3,259	0,553	3,284	0,550	3,313	0,550	3,327	0,546	3,336
0,4	0,482	4,277	0,480	4,325	0,478	4,374	0,477	4,382	0,478	4,418
0,5	0,435	5,264	0,433	5,338	0,430	5,423	0,429	5,445	0,428	5,564
0,6	0,401	6,248	0,399	6,325	0,396	6,431	0,392	6,454	0,393	6,518
0,7	0,374	7,138	0,371	7,285	0,367	7,479	0,366	7,491	0,364	7,519
0,8	0,352	8,020	0,349	8,213	0,345	8,403	0,344	8,473	0,342	8,559
0,9	0,334	8,873	0,331	9,116	0,327	9,356	0,325	9,455	0,324	9,556
1,0	0,321	9,691	0,317	9,993	0,313	10,288	0,310	10,364	0,308	10,533
1,1	0,308	10,476	0,304	10,842	0,300	11,199	0,298	11,345	0,296	11,400
1,2	0,298	11,229	0,294	11,663	0,288	12,087	0,286	12,255	0,283	12,436
1,3	0,289	11,945	0,283	12,456	0,277	12,959	0,276	13,155	0,274	13,370
1,4	0,281	12,631	0,275	13,222	0,268	13,801	0,267	14,007	0,264	14,284
1,5	0,274	13,282	0,268	13,961	0,262	14,625	0,260	14,891	0,257	15,173
1,6	0,268	13,900	0,262	14,673	0,256	15,429	0,252	15,727	0,250	16,009
1,7	0,262	14,484	0,254	15,356	0,248	16,210	0,246	16,527	0,243	16,923
1,8	0,257	15,053	0,250	16,013	0,244	16,970	0,241	17,364	0,238	17,764
1,9			0,245	16,642	0,239	17,708	0,235	18,090	0,232	18,609
2,0	0,253	15,554	0,239	17,245	0,235	18,425	0,231	18,818	0,227	19,409
	0,250	16,036								
2,1	μ =	0,0207	0,237	17,818	0,230	19,122	0,225	19,636	0,222	20,200
2,2	0,246	16,483	0,234	18,365	0,227	19,795	0,222	20,273	0,218	20,972
2,3					0,222	20,447	0,218	21,000	0,214	21,745
2,4			0,230	18,895	0,220	21,078	0,214	21,727	0,211	22,500
2,5			0,227	19,389	0,216	21,505	0,212	22,374	0,208	23,209
			0,224	19,855						
2,6			μ =	0,0253	0,213	22,275	0,208	22,999	0,205	23,936
2,7			0,224	19,988	0,209	22,842	0,206	23,636	0,201	24,627
2,8							0,203	24,273	0,199	25,309
2,9					0,287	23,388	0,201	24,818	0,196	25,973
3,0					0,204	23,911	0,198	25,455	0,194	26,591
					0,202	24,413				
3,1					μ =	0,0311	0,196	25,909	0,192	27,245
3,2					0,200	29,942			0,190	27,855
							0,194	26,399		
3,4							0,192	27,382	0,186	29,055
							μ =	0,0356		
3,6							0,189	28,055	0,182	30,109
3,8										
4,0									0,179	31,091
4,1									0,177	31,818
									0,176	32,182
									μ =	0,414
									0,175	

TABELA 14

$$K = 2{,}2;\quad \sigma_c = 2500\ \text{kg/cm}^2;\quad h_0 = r\sqrt{\frac{M_D}{b}}\ ;\quad M_D = sb\,h_0{}^2;\quad \Omega_{aD} = \mu_D\, bh_0$$

Marca bet. μ_b %	90		110		140		170		200	
	r	*s*	*r*	*s*	*r*	*s*	*r*	*s*	*r*	*s*
0,2	0,673	2,205	0,671	2,218	0,670	2,230	0,669	2,236	0,668	2,241
0,3	0,554	3,259	0,553	3,284	0,550	3,313	0,550	3,327	0,546	3,336
0,4	0,482	4,277	0,480	4,325	0,478	4,374	0,477	4,382	0,478	4,418
0,5	0,435	5,264	0,433	5,338	0,430	5,423	0,429	5,445	0,428	5,564
0,6	0,401	6,248	0,399	6,325	0,396	6,431	0,392	6,454	0,393	6,518
0,7	0,374	7,138	0,371	7,285	0,367	7,479	0,366	7,491	0,364	7,519
0,8	0,352	8,020	0,349	8,213	0,345	8,403	0,344	8,473	0,342	8,559
0,9	0,334	8,873	0,331	9,116	0,327	9,356	0,325	9,455	0,324	9,556
1,0	0,321	9,691	0,317	9,993	0,313	10,288	0,310	10,364	0,308	10,533
1,1	0,308	10,476	0,304	10,842	0,300	11,199	0,298	11,345	0,296	11,400
1,2	0,298	11,229	0,294	11,663	0,288	12,087	0,286	12,255	0,283	12,436
1,3	0,289	11,945	0,283	12,456	0,277	12,959	0,276	13,155	0,274	13,370
1,4	0,281	12,631	0,275	13,222	0,268	13,801	0,267	14,007	0,264	14,284
1,5	0,274	13,282	0,268	13,961	0,262	14,625	0,260	14,891	0,257	15,173
1,6	0,268	13,900	0,262	14,673	0,256	15,429	0,252	15,727	0,250	16,009
1,7	0,262	14,484	0,254	15,356	0,248	16,210	0,246	16,527	0,243	16,923
1,8	0,257	15,053	0,250	16,013	0,244	16,970	0,241	17,364	0,238	17,764
1,9			0,245	16,642	0,239	17,708	0,235	18,090	0,232	18,600
2,0	0,253	15,554	0,239	17,245	0,235	18,425	0,231	18,818	0,227	19,409
	0,250	16,036								
2,1	μ =	0,0207	0,237	17,818	0,230	19,122	0,225	19,636	0,222	20,200
2,2	0,246	16,483	0,234	18,365	0,227	19,795	0,222	20,273	0,218	20,972
2,3					0,222	20,447	0,218	21,000	0,214	21,745
2,4			0,230	18,895	0,220	21,078	0,214	21,727	0,211	22,500
2,5			0,227	19,389	0,216	21,505	0,212	22,374	0,208	23,209
			0,224	19,855						
2,6			μ =	0,0253	0,213	22,275	0,208	22,999	0,205	23,936
2,7			0,224	19,988	0,209	22,842	0,206	23,636	0,201	24,627
2,8							0,203	24,273	0,199	25,309
2,9					0,287	23,388	0,201	24,818	0,196	25,973
3,0					0,204	23,911	0,198	25,455	0,194	26,591
					0,202	24,413				
3,1					μ =	0,0311	0,196	25,909	0,192	27,245
3,2					0,200	29,942			0,190	27,855
							0,194	26,399		
3,4							0,192	27,382	0,186	29,055
							μ =	0,0356		
3,6							0,189	28,055	0,182	30,109
3,8										
4,0									0,179	31,091
4,1									0,177	31,818
									0,176	32,182
									μ =	0,414
									0,175	

$$M'_A = M_N - M_D = 4{,}7 \text{ tm}$$

$$\Omega'_a = \frac{2{,}2 \times 470000}{60 \times 2500} = 6{,}9 \text{ cm}^2$$

$$\Omega_{atot} = 58{,}4 + 6{,}9 - \frac{20400 \times 2{,}2}{2500} = 47{,}3 \text{ cm}^2$$

In ipoteza 3°: armare simetrică.

Au ajutorul Tab. 12, pentru:

$$\frac{e}{h} = \frac{144}{66} = 2{,}18 \qquad n_r = \frac{20400 \times 2{,}2}{30 \times 66 \times 170} = 0{,}133$$

$$\mu = \mu' = 1{,}62\%$$

$$\Omega_a = \Omega'_a = 0{,}016 \times 30 \times 66 = 31{,}5 \text{ cm}^2$$

Armătura totală în cele trei cazuri este:

$$1°.\ \Omega = 3{,}2 + 55{,}5 = 58{,}7 \text{ cm}^2$$

$$2°.\ \Omega = 6{,}9 + 47{,}3 = \underline{54{,}2 \text{ cm}^2}$$

$$3°.\ \Omega = 2 \times 31{,}5 = 63{,}0 \text{ cm}^2$$

Calculul după circulara germană, ar impune o mărire a secţiunii, dând o secţiune de fier neraţională:

$$\Omega_a = 51{,}8 \text{ cm}^2 \quad \text{şi} \quad \Omega'_a = 53 \text{ cm}^2$$

Verificând cu metodele sistemului rus, calculul după circulara germană dă în acest caz un coeficient de $K = 3{,}4$.

Calculul la compresiune excentrică a secţiunilor cu excentricitate mică: *grupa* 2.

In acest caz, armătura tensionată nu atinge limita de curgere. Termenul $(\beta + n_r)$ este în acest caz mai mic decât 0,575, iar separaţia între cele două grupe o constitue tocmai acest fapt, elementele cu $\beta + n_r < 0{,}575$ intrând în grupa 2-a, în timp ce elementele cu $\beta + n_r > 0{,}575$ intră în grupa 1 *a*.

Armătura Ω_a este sau tensionată slab, sau comprimată.

In ecuaţiile de echilibru, ce se pot scrie:

$$(\alpha)\ N_r - D - D_a + Z = 0$$

$$(\beta)\ N_r e - D_a (h_0 - a') - D (h_0 - \gamma x) = 0$$

intră în acest caz o necunoscută în plus: Z, care în acest caz nu mai poate fi înlocuit cu $\Omega_a \sigma_c$.

Dificultatea rezolvării sistemului care are în acest caz trei necunoscute se înlătură prin întroducerea unei relaţii empirice. S'a observat într'adevăr că pentru excentricităţi mici, independent de valoarea excentricităţii, momentul rezultantei compresiunilor în beton în raport cu armătura tensionată este $M = 0{,}4\ R_i\, b\, h_0^2$.

Inlocuind acest termen în relaţia (β), aceasta devine succesiv:

$$N_r . e - D_a (h_0 - a') - 0{,}4\ R_i\, b\, h_0^2 = 0$$

$$n_r c - \alpha' (1 - \delta') - 0{,}4 = 0$$

$$(\gamma) \qquad \underline{\underline{n_r c = \alpha' (1 - \delta') + 0{,}4}}$$

Pentru verificarea secţiunilor se foloseşte relaţia uşor de dedus:

$$N_r = \frac{0{,}4\, b\, h_0\, R_i + \Omega'_a\, \sigma_c\, (1 - \delta')}{c}, \quad K = \frac{N_r}{N}$$

Pentru armarea simetrică se folosesc evident Tab. 12 şi 13.

Exemplu de calcul:

Să se verifice secţiunea unui stâlp de cadru 35 × 60 cm, cu $\Omega'_a = 29{,}4$ cm² şi $\Omega_a = 6{,}3$ cm², din beton M 200 cu $\sigma_c = 2800$ kg/cm², supusă unui efort $N = 97{,}4$ t, care acţionează cu o excentricitate $e_m = 18$ cm. Se dă $a' = 4$ cm.

$$\text{Calculăm: } \delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{4}{56} = 0{,}071, \quad c = \frac{e_0}{h} = \frac{18 + \frac{56}{2} - 4}{60} = 0{,}70$$

$$N_r = \frac{0{,}4 \times 35 \times 56 \times 180 + 29{,}4 \times 2800 \times 0{,}929}{0{,}7} = 309 \text{ t}$$

$$K = \frac{N_r}{N} = \underline{3{,}16}$$

Dimensionarea:

Pentru armătura comprimată se foloseşte formula:

$$\Omega'_a = \frac{KM + 0{,}5\, NK\, (h_0 - a') - 0{,}4\; b\, h_0^2\, R_i}{\sigma_c\, (h_0 - a')}$$

dedusă din relaţia fundamentală $n_r\, c = 0{,}4 + \alpha'\, (1 - \delta')$.

Pentru armătura tensională (sau comprimată slab), se dă relaţia

$$\alpha \geqslant \frac{n_r\, (1 - c - \delta') - 0{,}4}{1 - \delta'}$$, de unde prin înlocuiri se ajunge la

$$\Omega_a \geqslant \frac{0{,}5\; KN\, (h_0 - a') - KM - 0{,}4\, b\, h_0\, R_i}{\sigma_c\, (h_0 - a')}$$

Pentru armare simetrică:

$$\Omega_a = \Omega'_a = \frac{b\, h_0\, R_i}{\sigma_c} \cdot \frac{n_r\, c - 0{,}4}{1 - \delta'}$$, după cum se deduce foarte uşor din formula (γ).

Exemplu de calcul:

Să se determine armătura necesară, unei secţiuni de 35 × 60, din beton M 170, supusă unei forţe $N = 97{,}4$ t cu $e_m = 18$ cm.

(1) Luând armătura simetrică:

$$\beta = 0, \quad n_r = \frac{N_r\, K}{b\, h_0\, R_i} = 0{,}658 > 0{,}575$$

Intrăm deci în grupa (2).

Folosim Tab. 12 şi 13:

$$\frac{e}{h} = \frac{18}{60} = 0{,}3\;;\; \delta' = \frac{a}{h} = \frac{4}{60} = 0{,}07\; h \cong 0{,}08\; h.$$

Din Tab. 13 rezultă:

$$\mu = \mu_1 = 0{,}99\%$$

$$\Omega_a = \Omega'_a = 0{,}99 \times \frac{35 \times 60}{100} = 21{,}2 \text{ cm}^2.$$

In cazul armăturii nesimetrice:

$$\Omega'_a = \frac{KM + 0{,}5\, KN\,(h_0 - a') - 0{,}4\, b\, h_0^2\, R_i}{\sigma_c\,(h_0 - a')} = 20{,}1 \text{ cm}^2$$

$$\Omega_a = \frac{0{,}5\, KN\,(h_0 - a') - KM - 0{,}4\, b\, h_0^2\, R_i}{\sigma_c\,(h_0 - a')} < 0$$, ceiace înseamnă că nu există armătură în zona puţin solicitată.

După T. Y. H. cantitatea de armătură pe una din laturi, nu trebuie să fie mai mici de 0,2% din secţiunea de calcul

$$\Omega_a \geqslant 0{,}002\ b\, h_0 \geqslant 0{,}02 \times 35 \times 56 = 3{,}93 \text{ cm}^2.$$

Concluzii.

Din cele de mai sus, se pot trage, în mod clar, câteva concluzii:

a) Sistemul de calcul rus prezintă avantajul unei clarităţi de ordin teoretic, permiţând şi o mai raţională utilizare a fierului şi a betonului, prin faptul că dă o imagine mai clară a repartizării rezistenţelor între beton şi armătură.

Existenţa unui coeficient de siguranţă unitar, — acelaşi pentru beton şi fier — prezintă iarăşi un avantaj de claritate pentru inginerul proiectant.

b) Din punct de vedere practic calculul se conduce de o manieră similară cu calculul după sistemul german. Rezultatul acestui calcul este o oarecare economie de beton şi fier, fapt care reiese din exemplele tratate.

In cazul că această economie ar fi, eventual, dăunătoare construcţiei fiindcă, de exemplu, unele acţiuni, cum este acţiunea cutremurelor, acţiune de care nu se ţine seama în calculele curente, ar putea fi mai puternică la noi în ţară şi ar putea primejdui o construcţie calculată astfel, se poate lucra cu coeficienţi de siguranţă mai mari.

In modul acesta, calculul după sistemul rus, ar putea da rezultate şi mai apropiate încă de calculul clasic.

Ing. *Corneliu Georgescu*

SUMARELE REVISTELOR

THE ENGINEER, *Nr. 4695, 4 Ianuarie 1946.* — Aeronautica în 1945 (I). — Vehicule de luptă blindate. — Bomba atomică. — Ingineria civilă în 1945 (I). — Cărbunele în 1945 (I). — Construcțiile navale în 1945 (I). — Locomotive de cale ferată, în 1945 (I). — Construcția de vase și ingineria marină în 1945 (I). — Perfecționări tehnice la flota navală (I).

Idem, *Nr. 4696, 11 Ianuarie 1946:* Turbine cu gaz engleze. — Fabricarea de calibre și scule. — Aeronautica în 1945 (II). — Dispozitive de războiu engleze, în 1945 (I). — Ingineria civilă în 1945 (II). — Cărbunele în 1945 (II). — Construcțiile navale în 1945 (II). — Locomotive de cale ferată în 1945 (II). — Construcția de vase și ingineria marină în 1945 (II). — Perfecționări tehnice la flota navală (II). — Expoziția fabricanților de calibre și de scule (I). — Deschiderea aeroportului Heathrow. — Expoziția Societății de Fizică (I).

Idem, *Nr. 4697, 18 Ianuarie 1946:* Oameni și mine. — Experiența docet. — Aeronautica în 1945 (III). — Dispozitive de războiu engleze în 1945 (II). — Ingineria civilă în 1945 (III). — Electrotehnica în 1945 (I). — Construcția de vase și ingineria marină în 1945 (III). — Carlinga pentru tun Bristol. — Expoziția fabricanților de calibre și de scule (II). — Expoziția Societății de Fizică (II). — Planuri pentru industria minieră a cărbunilor.

N. Ș.

GAZETA MATEMATICĂ, Anul LI, *1945, Nr. 1 din Septemvrie.* Număr festiv cu ocazia împlinirii a 50 ani de apariție: Lista membrilor Societății « Gazeta Matematică ». — Membrii decedați. — *G-ral Gh. Buicliu,* Cincizeci de ani de apariție a revistei « Gazeta Matematică ». — *G-ral Gr. Zapan,* Divizibilitatea numerelor și expresiunilor numerice. — *I. V. Mătieș,* Asupra unor congruențe. — *I. Ionescu,* Triunghiul cu două bisectoare egale. — *M. Nicolescu,* Egalitatea a două poligoane convexe. — *Em. Morțun,* Câteva proprietăți ale cercurilor adjuncte. — *G. D. Simionescu,* Triunghiuri asemenea și omoloage. — *A. Dobrescu,* Despre triunghiurile polare asemenea cu un triunghiu dat. — *V. Alaci,* O metodă simplă pentru a stabili relații remarcabile într'un triunghiu. — *C. Mihu,* Relații metrice între laturile unui poligon regulat. — *Ș. Gheorghiu,* O relație metrică remarcabilă. — *I. V. Vasiliu,* Asupra sferelor tangente la patru sfere date. — *N. Ciorănescu,* Triunghiuri asimetrice în scară și șiruri recurente. — *T. Popoviciu,* Asupra unor inegalități. — *C. Ionescu Bujor,* Asupra unor diferențe. — *O. V. Ionescu,* Aplicațiuni asupra determinanților funcționali. — *Th. Anghelúță,* Transformarea circulară caracterizată printr'o ecuație funcțională. — *G-ral Gh. Buicliu,* O problemă dela începuturile « Gazetei Matematice ». — *N. Abramescu,* Asupra unei clase de curbe care generalizează conicele. — *Lt.-col. M. I. Focșeneanu,* In legătură cu centrele de curbură ale conicelor. — *N. N. Mihăileanu,* Varietăți osculatoare la o curbă normală parabolică. — *M. Nicolau,* Teorema ortopolului ca o consecință a unei figuri spațiale. — *Ad. Gheorghiu,* O problemă de geometrie descriptivă. — *I. Chițulescu,* Problema fundamentală a geometriei cotate. — *E. Vișa,* Asupra axiomei lui Pash. — *Gabriela Țițeica,* Studiul trecerii din stare de repaos în stare de mișcare a unui cilindru reze-

mat cu frecare pe un plan înclinat. — *Al. Stoenescu*, Generalizarea formulei lui Binet. — *T. Vescan*, Notă despre o formulă de deplasare a liniilor spectrale în mecanica newtoniană. — *Al. A. Roşu*, Matematica şi impozitele. — *P. Sergescu*, Inceputurile publicistice ale lui G. Ţiţeica. — *O. Barbilian*, Cea dintâi colaborare străină la « Gazeta Matematică ». — *V. Marian*, Ion Bozoceanu. — *Al. Roşu* şi *D. Stan*, Premiile şi alte dispoziţiuni ale fondurilor « Gazetei Matematice ». — *Delegaţia Societăţii*, Concursul « Gazeta Matematică » din 1946. — *Comisia pentru premii*, Raport pentru acordarea premiului « General Scarlat Panaitescu ».

Idem, Nr. 2, din Octomvrie 1945: Delegaţia Societăţii, Programul serbării semicentenarului revistei « Gazeta Matematică ». — *I. Ionescu*, Triunghiul cu două bisectoare egale (urmare). — *Dan Barbilian*, O problemă de structură.

Idem, Nr. 3, din Noemvrie 1945: Dr. Ing. *I. Linteş*, Asupra distribuţiei numerelor prime. — *Tiberiu Popoviciu*, Asupra indicatorilor. — *I. Ionescu*, Triunghiul cu două bisectoare egale (urmare şi sfârşit). — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru decernarea premiului « V. Conta ».

Idem, Anul LI, *Nr. 5, din Ianuarie 1946: I. B. Florescu*, Două teoreme asupra indicatorilor în legătură cu progresiile aritmetice. — *C. Ionescu-Bujor*, Asupra generalizării polarităţii. — *Comisiunea pentru premii*, Raport pentru decernarea premiului « Nicolae G. Botea ».

Idem, *Nr. 6, din Februarie 1946: P. Sergescu*, Raportul prezentat Adunării generale extraordinare din 26 Noemvrie 1945 a « Gazetei Matematice » asupra serbărilor semicentenarului ei. — *C. Ionescu-Bujor*, Şedinţa festivă din ziua de 27 Octomvrie 1945. — *Lt.-C-dor Aur. I. Stan*, Darea de seamă asupra şedinţei publice din marele amfiteatru al Politehnicei Bucureşti. — Arh. *Ad. Gheorghiu*, Darea de seamă asupra Expoziţiei cărţii româneşti de matematică. — *Alex. A. Roşu*, Dare de seamă asupra mesei comune din ziua de 28 Octomvrie 1945 şi asupra vizitei făcută în după amiaza aceleiaşi zile acasă la d-l Profesor Ion Ionescu. — Răspunsul *M. S Regelui* la telegrama de omagiu al Societăţii « Gazeta Matematică ». — *N. gN Mihăileanu*, Dare de seamă asupra primirii participanţilor la al treilea Conres al Matematicienilor, în localul « Gazetei Matematice » — *N. Ciorănescu*, Matemaica. şi cultura. — *D. A. Stan*, Semicentenarul « Gazetei Matematice ». — *G. D. Simionescu*, Matematica şi învăţământul secundar. — *P. Sergescu*, Note din trecutul matematicei la Români.

Idem, *Nr. 7, din Martie 1946 : Delegaţia Societăţii*, Raport asupra mersului Societăţii « Gazeta Matematică » pe anul 1945, în Adunarea generală dela 25 Februarie 1946. — *G. D. Simionescu*, Asupra unor triunghiuri Γ. — *Delegaţia Societăţii*, Regulamentul premiului de « Istoria Matematicei ». — *Comisiunea pentru premii*, Raportul comisiunii pentru premiul de aritmetică.

Idem, *Nr. 8, din Aprilie 1946: G-ral Gh. Buicliu*, O aniversare. — *G. D. Simionescu*, Asupra unor triunghiuri Γ (urmare şi sfârşit). — *Paul Montel*, Matematicienii români în Franţa. — *Comisiunea pentru premii*, Raportul comisiunii pentru premiul « Ing. Alexandru Roşu ».

NATURA, Anul XXXIV, *1945, Nr. 10, din Octomvrie: O. Ionescu-Bujor*, Despre structura materiei cristalizate şi determinarea ei cu ajutorul razelor Röentgen. — *V. Mihăilescu*, Unitatea reţelei hidrografice româneşti. — *A. I. Velculescu*, Developarea fizică a plăcilor fotografice. — *E. V. Niculescu*, Curiozităţi în alimentarea omului. — *I. Lupe*, Afinul, plantă medicinală şi alimentară.

Idem, *Nr. 11—12, din Noemvrie-Decemvrie: Prof. G. Ionescu-Siseşti*, Institutul de Cercetări Agronomice al României. — *G. Demetrescu*, Astronomia în miracolul elen. — Prof. *R. Vlădescu*, Constituţia chimică a materiei vii. — Ing. *Gh. Rado*, Probleme fiziologice ce se pun constructorilor de avioane. — Prof. Dr. *E. Macovschi*, Substanţe cu molecule vii.

M. S

ANUL LX Nr. 7 — 9 IULIE — SEPTEMVRIE 1946

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

NUMĂR APĂRUT LA 15 SEPTEMVRIE 1946

SUMARUL

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

ȘEDINȚA COMISIUNII INTERIMARE DIN 4 APRILIE 1946

Se iau în considerare cererile de noi membri.

Se confirmă membri noi D-nii: *Chețeanu M.*, *Cudalbu Ion*, *Firon C.*, *Popovici Ana*, *Savu N. Ion*, *Budescu C.*, *Encioiu M.*, *Jicman A. S.*, *Savu M.*, *Stoica M.*, *Dorondoc O.*, *Franc F.*, *Mărășescu A.*, *Mincu S.*, *Răducanu A.*, *Sachelarie P.*, *Besnea D.*, *Buznea D.*, *Dobreanu N.*, *Panaitescu C.*, *Rudnițchi B.*, *Țunescu R.*, *Apostoleanu A.*, *Dinescu R.*, *Păpurică N.*, *Creangă E.*, *Hornstein H.*, *Manuchivici I.* și *Tuducescu N.*

Se discută eventualitatea schimbării formatului Buletinului Societății Politecnice.

Se expune situația veniturilor provenite din chirii în legătură cu proiectele de lege a chiriilor.

Se studiază chestiunea construirii unui imobil pe terenul liber constituind curtea Palatului Societății Politecnice.

Se face un raport asupra mersului lucrărilor de sistematizare și organizarea bibliotecii Societății.

Se decide să se acorde un ajutor personalului Societății Politecnice cu ocazia Sărbătorilor Paștelor.

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 18 APRILIE 1946

Se aprobă procesul-verbal Nr. 5 din 21 Martie 1946.

D-l Ing. *M. Popescu* face propuneri privitor la modul de încasare al cotizațiilor.

Se ia în discuție și se aprobă proiectul de buget pe anul 1946.

Se iau în considerare cererile de admiteri de noi membri.

Se aprobă să se dea ajutorul de Paști la oamenii de serviciu.

D-l Ing. *M. Popescu* arată că imediat după Paști va apare Buletinul festiv și apoi după două săptămâni numărul 1—3 din 1946.

D-l General *Năsturaș* arată că s'a completat comitetul pentru conferințe și s'a fixat și programul celor trei conferințe anunțate. Conferințele se vor ține Miercuri la ora 18.

D-l Ing. *Cerchez* arată că s'au primit o serie de cărți, broșuri și reviste din străinătate și din țară. Se aduc mulțumiri celor ce le-au trimis.

ȘEDINȚA COMISIUNII INTERIMARE DIN 23 MAI 1946

S'au luat în considerare cererile de membri noi.

S'au luat hotărîri în chestiunea chiriașilor Societății în legătură cu noua lege a chiriilor.

S'au aprobat cheltuelile făcute cu ocazia reparațiilor camerelor dela subsolul imobilului, s'au stabilit anumite norme cu privire la comisionul încasatorilor Societății și se propun noile salarii ale personalului de serviciu.

D-l *L. Cerchez* face cunoscut situația cărților primite în donație pentru Bibliotecă, se aprobă cheltuelile făcute pentru legarea unor volume din Bibliotecă.

Se hotărește să se stabilească condițiile de funcționare a Cercului Social.

Se hotărește ca d-l *Victor Popescu* să facă un raport, într'o ședință viitoare, asupra situației cursului de poduri a d-lui Prof. *Ion Ionescu.*

Se ia act de numirea d-lui Arhitect *Marcel Pompei,* în Comisiunea interimară, în locul d-lui *Alexandru Bunescu,* demisionat.

ȘEDINȚA COMISIUNII INTERIMARE DIN 13 IUNIE 1946

Se discută posibilitățile unei noi construcții în curtea imobilului Societății Politecnice.

Se aprobă procesele-verbale ale ședințelor din 18 Aprilie și 23 Mai 1946.

Se discută situația cassei Societății Politecnice.

Se iau în considerare cererile de noi membrii.

D-l *Șerbescu* face un raport asupra tratativelor duse cu chiriașii în urma situației create de noua lege a chiriilor.

Se aprobă cumpărarea bibliotecii Inginerului *Alexandrescu*, de 300 volume.

Se aprobă angajarea unei dactilografe la Secretariatul Societății.

Se aprobă salariile brute lunare a personalului Societății Politecnice, cu începere dela 1 Mai 1946.

Se hotărește reluarea conferințelor în toamnă.

Se aprobă publicarea Buletinului în 2000 exemplare.

D-l *Victor Popescu* face o dare de seamă asupra stadiului tipăririi Cursului de Poduri a d-lui Prof. *Ion Ionescu.*

Se hotărește să se studieze problema participării Inginerilor români la Congresul Inginerilor francezi și la Congresul Marilor Rețele Electrice ce vor avea loc la Paris.

LUARE IN CONSIDERARE DE NOUI MEMBRI

In conformitate cu art. 7 al Statutului (modificat) [1]), Comitetul a luat în considerare următoarele cereri de admitere de membrii noi:

Şedinţa dela 4 Aprilie 1946

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
1	Asnaş Solomon	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Ing. S. A. R. Telefoane
2	Bârlădeanu Gh.	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Ing. S. A. R. Telefoane
3	Cehlarov Alexandru	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Ing. S. A. R. Telefoane
4	Hariton Ion	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Ing. S. A. R. Telefoane
5	Herman Moses	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Funcţionar S.A.R. Telef.
6	Hobnitzchi C-tin	Tauber Alex. Crâştev I.	Inst. Electrotehnic din Iaşi	Ing. Edilurbana
7	Koifman Iosif	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Ing. S. A. R. Telefoane
8	Landes Hugo	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Ing. S. A. R. Telefoane
9	Marteş Ecaterina	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Ing. S. A. R. Telefoane
10	Rotinberg Rodan Iuliu	Tauber Alex. Crâştev I.	Inst. Electrotehnic din Bucureşti	Ing. S. A. R. Telefoane
11	Rozei Ionel	Tauber Alex. Crâştev I.	École N-le S-re des Mines de St. Étienne	Ing. S. A. R. Telefoane
12	Şaraga Isac Jules	Tauber Alex. Crâştev I.	Inst. Chimie Strasbourg (F-ce)	Liber profesionist

[1]) Se reproduce art. din Statut:

« Propunerile pentru admiterea noilor membri, cu recomandaţiunea a cel « puţin 2 membri ai Societăţii se adresează Preşedintelui, fiind apoi supuse deli- « berării Comitetului.

D-nii membri cari ar avea de făcut vreo contestaţie asupra admisibilităţii vreunuia din candidaţi, sunt rugaţi a le comunica Societăţii în termen de o lună, însoţind aceste contestaţii de motivele şi eventual probele de care se servesc pentru a susţine contestaţia.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
13	Schaffer Samueli	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Antreprenor
14	Schor Oscar	Tauber Alex. Crâştev I.	Politehnica din Bucureşti	Antreprenor

Şedinţa dela 18 Aprilie 1946

1	Ilan Emeric	Tauber Alex. Prof. Năsturaş L. Cerchez	Politehnica din Charlottenburg	Ing. Soc. Şantierele Generale
2	Puiu Octavian	A. Caracostea E. Buiu	Politehnica din Bucureşti	Ing. Dir. Construcţii C. F. R. Asistent Şcoala Politehnică

Şedinţa dela 23 Mai 1946

1	Antonescu Aurel	Gh. Râşcanu A. N. Dimitrescu	Politehnica din Bucureşti	Şef Birou Tehn. Dir. Intr. C.F.R.
2	Băncilă Aurel	Anastasiu	Politehnica din Bucureşti	Ing. U. D. R.
3	Bratu Mircea	Tauber Alex. HorodniceanuM.	Ing. diplomat Şc. Aeronautice şi Constr. Auto din Paris	Ing. Serviciul Tehnic
4	Constantinescu M.	Gen. Năsturaş L. Cerchez	Politehnica din Bucureşti	Director Soc. Gaz Met. Buc.
5	Cornea Ţurcanu I.	Alex. Popescu M. Iosipescu	Conservatoire National des Arts et Métiers Paris	Şeful Secţ. Inreţinere instalaţii electrom. Silozuri
6	Costache Alexandru	Tauber Alex. HorodniceanuM.	Politehnica din Bucureşti	Functionar S. A. R. T.
7	Ghersanoc Iosif	Tauber Alex. Horodniceanu M.	Politehnica din Bucureşti	Liber profesionist
8	Iovănescu Felix	L. Cerchez Sprinceană G.	Politehnica din Bucureşti	Antreprenor lucrări publice

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Pozitia actuală
9	Lăzărescu Eugen	Victor Popescu Gh. Petrescu	Politehnica din București	Ing. func. Fabr. Metalurgică Lăzărescu Eug.
10	Metsch Max	Patraulea R. Iliescu Ilie	Politehnica din București	Liber profesionist
11	Mocianu Ion	L. Cerchez Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Antreprenor
12	Neumann Carol	L. Cerchez Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Director Soc. Construcții
13	Niconov Serghie	L. Cerchez Sprinceană Gh.	Politehnica din Gand	Director General M. C. L. P.
14	Niță George	L. Cerchez Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Asistent Șc. Politehnică București
15	Slăvescu Radu	Ștefan Bălan Ernest Beiu — Paladi	Politehnica din București	Ing. Dir. Edilitară S. T. B.

Ședința dela 13 Iunie 1946

1	Brătulescu Haralambie	Popovici Lucian Sever Popa	Fac. Agronomie a Politehnicei din București	Șeful Serv. Expl. Constanța
2	Chinu Nanev Ovidiu	Chirilă Ion Popovici L.	Politehnica din București	Șeful Serv. Dir. Porturilor P.C.A.
3	Drăghiceanu D-tru	Cerchez L. Sprineeană Gh.	Politehnica din București	Liber profesionist
4	Ismail Ifran	Sever Popa L. Popovici	Fac. Construct. Politehnica din București	Subșef serv. la Serviciul Expl. D.P.M.Constanța
5	Popescu Gh. Aurel	Cerchez L. Sprinceană Gh.	Politehnica din București	Consilier Primăria București
6	Popovici Gh. Alex.	Cerchez L. M. Simionescu	Politehnica din București	Liber profesionist
7	Sager Leon	Cerchez L. Constantinescu-Cătunești	Politehnica din Charlottenburg	Antreprenor
8	Toncu Ștefan	Sever Popa L. Popovici	Politehnica din Timișoara	Șef serviciu Dir. Port. Maritime Constanța

† INGINERUL SERGIU PAŞCANU [1])

de ING. D. A. STAN

Indurerată familie şi întristaţi prieteni,

Ne despărţim, în clipele acestea, definitiv, de cel care a fost *Sergiu Paşcanu.*

Ne despărţim de fapt, acum, de fiinţa lui fizică şi de marea lui inimă credincioasă, căci despărţirea începuse cu ani în urmă, când boala se încuibase sub fruntea lui luminoasă, frângându-i brusc minunatele lui daruri intelectuale şi creatoare.

Soarta care poate fi atât de vitregă cu o generaţie întreagă, pentru *Sergiu Paşcanu* a fost de o cruzime excepţională. I-a dat totul ca să poată să reuşească în viaţă şi să se aşeze în rândurile dintâi ale celor de seama lui, pentru ca atunci când activitatea lui se desfăşura mai din plin, să-l doboare, lăsându-i apoi ani de zile în care, perfect conştient, să măsoare prăpastia dintre culmile către care se avântase, — cu toată pregătirea necesară şi cu îndreptăţită siguranţă că le va atinge, — şi biata fiinţă bolnavă, în neostenită căutare a sănătăţii ca să-şi poată relua activitatea.

Elev, student şi inginer eminent, *Sergiu Paşcanu* îşi câştigase pe lângă aprecieri unanime, şi dragostea deosebită a colegilor şi încrederea întregului corp inginieresc că îl va ilustra, şi că îşi va înscrie numele în galeria glorioasă a marilor noştri ingineri. La 37 ani însă totul s'a năruit: şi marea lui putere de muncă servită de o ambiţie puţin comună, dar perfect îndreptăţită, şi calităţile lui intelectuale excepţionale, servite de o pregătire profesională temeinică şi de o cultură admirabilă, ca şi toate rosturile vieţii lui atât de bine întemeiate.

A rămas după aceea, profund ataşat familiei, colegilor, şi mai ales profesiunii inginereşti pentru care se pregătise cu atâta pasiune. Cu puterile împuţinate din anii din urmă, *Sergiu Paşcanu* s'a ţinut totuş în curent cu toată mişcarea tehnică şi profesională, nelipsind aproape dela niciuna din manifestările organizaţiilor inginereşti dela noi.

---

[1]) Cuvântare ţinută la înmormântare, în ziua de 15 Martie 1946.



† *Inginerul Sergiu Pașcanu.*

Acum câteva zile, aceeași soartă care nu-și terminase înverșunarea contra lui, cu un accident i-a curmat firul vieții și, în sfârșit, și pe al suferințelor.

Față de deșertăciunea schițării oricărei revolte, nu putem decât să ne întoarcem ochii înlăcrămați către imaginile ce ne-a lăsat *Sergiu Pașcanu* de pe vremuri: imaginea promițătorului premiant al concursurilor Gazetei Matematice; a excepționalului elev al Școalei Naționale de Poduri și Șosele de altădată; a tânărului inginer care a făcut atâta cinste țării și școlilor românești într'unul din cele mai ilustre colegii tehnice din Anglia; imaginea valorosului inginer de mai apoi, care se afirma tot mai mult; aceea a apreciatului asistent dela Politehnica din București, dela cursul marelui profesor d-l Ion Ionescu; imaginea capabilului inginer dela Creditul Industrial; și mai ales, amintirea colegului și a prietenului admirabil ce a rămas până la urmă.

Cu aceste imagini în ochi, pe care le vom păstra toată viața, nu ne rămâne decât să-i dorim ca pe cât i-a fost vieața de grea, *să-i fie* cel puțin *țărâna ușoară!*

SALVĂRILE DE VASE PE DUNĂRE

de Inginer COSTIN MIHĂILESCU

Războiul actual, printre atâtea pierderi materiale și de vieți omenești, a adus și pierderea unui însemnat număr de vase de Dunăre. Au fost scufundate: remorchere, șlepuri, tancuri, șlepuri-motoare, tancuri-motoare, vase de pasageri, vase militare, șalupe etc. Vasele scufundate au fost sub diferite pavilioane: românești, franceze, jugoslave, bulgărești, grecești, germane, etc.

Statistica completă a vaselor înnecate pe Dunăre nu s'a făcut încă. In prima parte a războiului s'a înnecat vase în special pe Dunărea Maritimă, din jos de Galați. Vasele înnecate în a doua fază a războiului se găsesc în special pe Dunărea de Sus, în sus de Calafat precum și în porturile Brăila și Galați. Numărul vaselor înnecate în faza a doua a războiului este mult mai mare decât numărul vaselor înnecate în faza întâia. Aproape toate scufundările s'au întâmplat cu ocazia retragerii trupelor germane la finele lunii August și începutul lunii Septemvrie 1944. Foarte multe vase au fost scufundate în dreptul micului port jugoslav Prahovo, cu scopul de a bara navigația pe Dunăre; vasele au fost scufundate de trupele germane dela malul românesc spre malul jugoslav, navigând în derivă.

Scufundările vaselor s'au produs prin mine de curent, mine de fund, mine magnetice, bombardamente aeriene, scufundări voluntare provocate de echipajele vaselor prin desfacerea valvurilor de fund sau spargerea fundului vaselor, etc.

Și în războiul mondial trecut au fost înnecate multe vase fluviale pe Dunăre, dar în număr mult mai mic decât în războiul actual mondial.

Vasele scufundate pe Dunăre trebuesc — cele mai multe — să fie scoase, deoarece constituesc obstacole pentru navigație. Unele astfel de leșuri de vase sunt înnecate chiar în șenalul navigabil. Altele provoacă depuneri de aluviuni ale Dunării deasupra epavei sau în jurul ei, formânduse cu timpul ostroave, fie pe epavă, fie în amonte de epavă, fie în aval de ea. Bancurile astfel formate în mod, putem spune, artificial strică regimul de scurgere al fluviului pentru un timp relativ îndelungat, ceea ce împiedecă navigația.

Vasele scufundate în Dunăre au marele avantaj că nu sunt atacate de apa Dunării. Ele se conservă perfect pe timp îndelungat, mai bine decât în stare de plutire la suprafaţa apei. Acest fenomen se datoreşte următoarelor cauze: apa Dunării este dulce, puţin dură şi puţin acidă, ea este netransparentă din cauza aluviunilor multe ce le poartă în suspensie; în fine, aceste aluviuni — majoritatea argiloase — se depun repede în şi împrejurul epavei înnecate şi o izolează împotmolind-o. Toate aceste cinci cauze concură în a feri epava de oxidare.

Prin urmare prin scoaterea epavelor din Dunăre se obţine nu numai degajarea şenalului pentru navigaţie, dar se şi recuperează unităţile fluviale înnecate.

Nu tot astfel se întâmplă cu vasele scufundate în apa mărilor. Aci vasele sunt atacate, chimiceşte vorbind şi în special suferă maşinele, la care coroziunile cele mai mici sunt dăunătoare. Având în vedere şi faptul că în mări şi oceane vasele se înneacă de obiceiu la adâncimi mari, unde lucrul scafandrierilor este greu sau imposibil şi fiindcă navigaţia nu este împiedecată de aceste epave, ele se abandonează de obiceiu. Numai vasele înnecate în porturile maritime se scot, cu scopul principal de a se degaja porturile.

* * *

Scoaterea vaselor înnecate pe Dunărea românească se face de Serviciul Hidraulic din Administraţia Comercială a Porturilor şi Căilor de Comunicaţie pe Apă (P. C. A.). Alte organizaţii pentru astfel de lucrări nu există pe Dunăre până în prezent.

Serviciul Hidraulic dispune de aparate speciale pentru scos vasele înnecate. Toate aceste aparate au fost proiectate şi majoritatea construite în ţară, în şantierele de pe Dunăre dela T.-Severin şi Giurgiu. Cele mai însemnate sunt următoarele: un grup de două pontoane ridicătoare dotat şi cu pompe, un grup de două şlepuri ridicătoare, un şlep special cu pompe mari, o macara plutitoare de 50 tone, trei macarale plutitoare de 15—25 tone, cinci macarale mici de 3—5 tone, aparate de scafandru, remorchere, etc.

Serviciul Hidraulic mai dispune pentru astfel de operaţiuni de ceva esenţial: de personal specializat pentru astfel de lucrări. Meritul formării actualului personal revine d-lui Ing. Insp. G-ral *Const. Voiosu.*

Procedeele de scoaterea vaselor înnecate pe Dunăre sunt variate, depinzând dela caz la caz după epavă, poziţia ei, adâncimea la care este scufundată, etc. In primul rând se trece la îndepărtarea depunerilor de nisip sau argilă din vas. Astfel de depuneri se află în toate spaţiile goale ale vasului. Câteodată întregul vas este îngropat într'un banc de depuneri. Curăţirea depunerilor din interiorul vaselor se face astfel: ele sunt dislocate cu ajutorul unui jet puternic de apă, care ţâşneşte sub presiune mare dintr'o conductă flexibilă de 100 mm diametru redusă la capăt la 30 mm diametru. Ea este condusă sub apă de scafandri. In acelaşi timp depunerile dislocate şi amestecate cu apă sunt absorbite de alte pompe centrifugale prin nişte conducte de 300 mm diametru. După curăţirea vasului se trec chingi puternice metalice pe

sub vas, după care urmează ridicarea vasului cu ajutorul vinciurilor și a forței de plutire a aparatelor de ridicare. Alte ori vasele înnecate se scot numai prin pompaje. Voi da mai departe două astfel de exemple, la care ranfluările vaselor s'au făcut în esență numai cu pompele.

SCOATEREA REMORCHERULUI GRANARIA

Acest remorcher (fig. 1) se înnecase în anul 1922 în râul Siret, la 400 m dela gura sa de vărsare în Dunăre. Innecarea s'a produs din cauza unei manevre greșite făcute cu niște plute de lemne, cu care

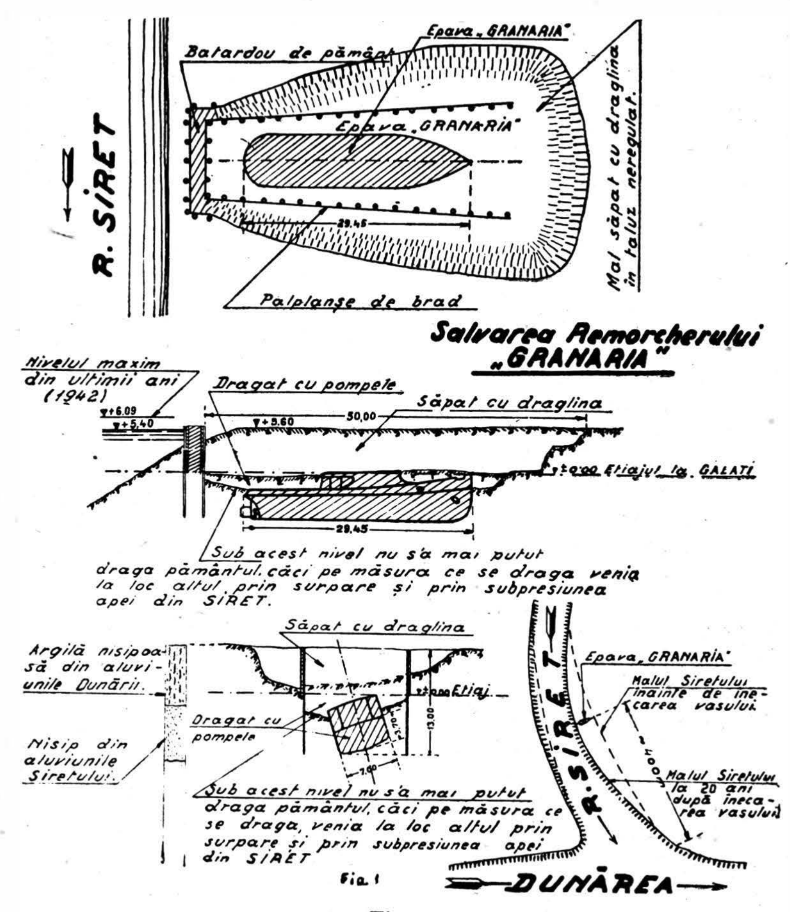


Fig. 1.

ocazie vasul s'a înclinat prea mult, apa a intrat pe ferestrele mici rotunde (hublots) și vasul s'a scufundat în câteva minute. In câțiva ani vasul a fost complet înnisipit, rămânând îngropat într'un banc de argilă nisi-

poasă. Cu timpul, Siretul a fost obligat să-și mute albia în spre malul drept, astfel că bancul cu epava a rămas pe malul stâng. Aluviunile depuse ulterior de Siret, dar mai ales de Dunăre, pe maluri, au înălțat acest loc, sub care era epava, până i-au dat înălțimea curentă a restului malurilor (+ 5,60 m peste etiajul Dunării la Galați).

Pe scurt, în anul 1943 când s'a pus chestiunea scoaterii acestui vas, el nici nu se mai știa precis unde se află, fiind relativ departe de Siret, în uscat. După scoaterea lui s'a constatat că vasul se află la 40 m depărtare de apa Siretului și la 13 m adâncime sub nivelul solului malului.

Locul epavei a fost determinat prin multe sondaje făcute vertical prin pământ cu o bară rigidă de oțel de 24 mm diametru, formată din trei tronsoane ce se înșurubau unul într'altul pentru prelungire.

Cantitatea enormă de depuneri de deasupra vasului a fost îndepărtată cu ajutorul unui escavator pe șenile. In felul acesta s'a săpat o groapă de 7,50 m adâncime până la partea superioară a epavei, după cum se vede în figura 1. Pereții de pământ ai escavațiunii au fost susținuți printr'un batardou simplu de lemn spre a nu se surpa pământul peste epavă. Nu s'au putut săpa malurile escavațiunii în taluz, deoarece s'ar fi mărit foarte mult volumul de săpătură și s'ar fi întins prea mult ampriza groapei peste grădini de zarzavaturi.

După săpătură s'a constatat că pământul aflat deasupra epavei era format din argilă nisipoasă fină provenită din depunerile Dunării, iar

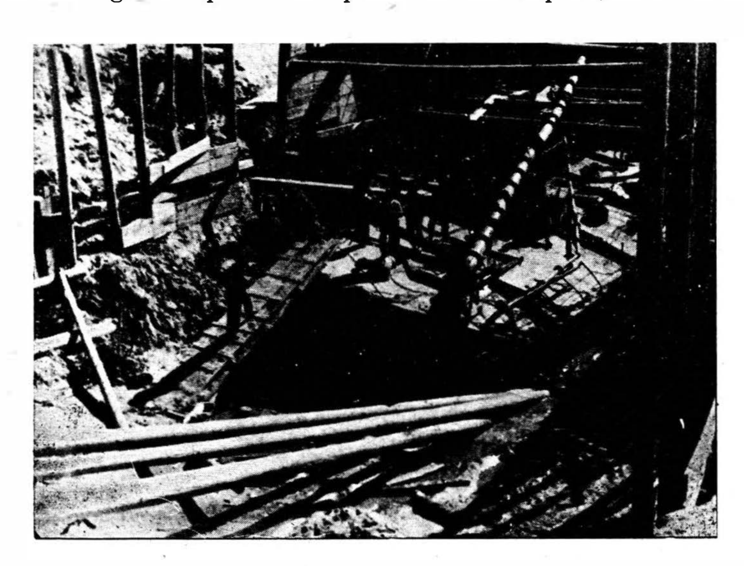


Fig. 2. — Remorcherul Granaria în timpul lucrărilor de salvare.

pământul aflat dela fața de sus a epavei în jos era format din nisip provenit din aluviunile Siretului. Ambele straturi erau puțin dense, ceea ce este explicabil fiind formațiuni recente aluvionare.

După terminarea săpării groapei cu escavatorul până la fața superioară a epavei, s'a adus un șlep cu pompe puternice de 1200 tone/oră debit și s'a continuat îndepărtarea pământului — respectiv a nisipului — depus. S'a curățat întâi vasul la interior spre a-l ușura, s'au închis etanș toate ferestrele, apoi s'a dragat pământul în jurul vasului cu pompele.



Fig. 3. — Remorcherul Granaria, salvat, plutește în groapa sa.

Dar dela un nivel în jos — aproximativ dela nivelul covertei în jos — operațiunea nu a mai reușit: pe măsură ce se draga pompele, alt nisip venea la loc pe dedesubt sub presiunea apei din Siret și lateral din maluri.

Stratul de nisip era foarte aquifer, adică avea un volum mare de pori și aceștia plini cu apă. Ținând seama de aceasta și fiindcă operațiunea de dragarea pământului din jurul vasului nu reușea, s'a înjectat cu pompele apă sub presiune de jur împrejurul vasului, de-a-lungul bordurilor. In felul acesta s'a învins aderența vasului de nisip și în același timp s'a format o peliculă de apă în jurul corpului vasului, care a fost suficientă pentru ca vasul să se salte, punându-se în stare de plutire în groapa escavată.

Ulterior s'a săpat un şanţ între groapa epavei şi Siret şi vasul a fost tras afară.

Remorcherul a fost găsit perfect conservat, fără nicio coroziune. Numai coşul metalic a fost găsit rupt şi căptuşelile de lemn avariate. Acest vas e un remorcher din cele mai mari şi mai puternice, având 500 C. P. şi putând naviga şi pe Mare (v. fig. 2 şi 3).

RANFLUAREA MOTONAVEI STENKA RAZIN

Motonava Stenka Razin (v. fig. 4) — un cargobot de circa 5300 tone deplasament — a fost adusă în Dunăre de Marina de Războiu germană dela Şantierul Naval din Nicolaeff. Vasul era în curs de construcţie, fiind aproape terminat, cu motoarele la bord dar încă nemontate. La

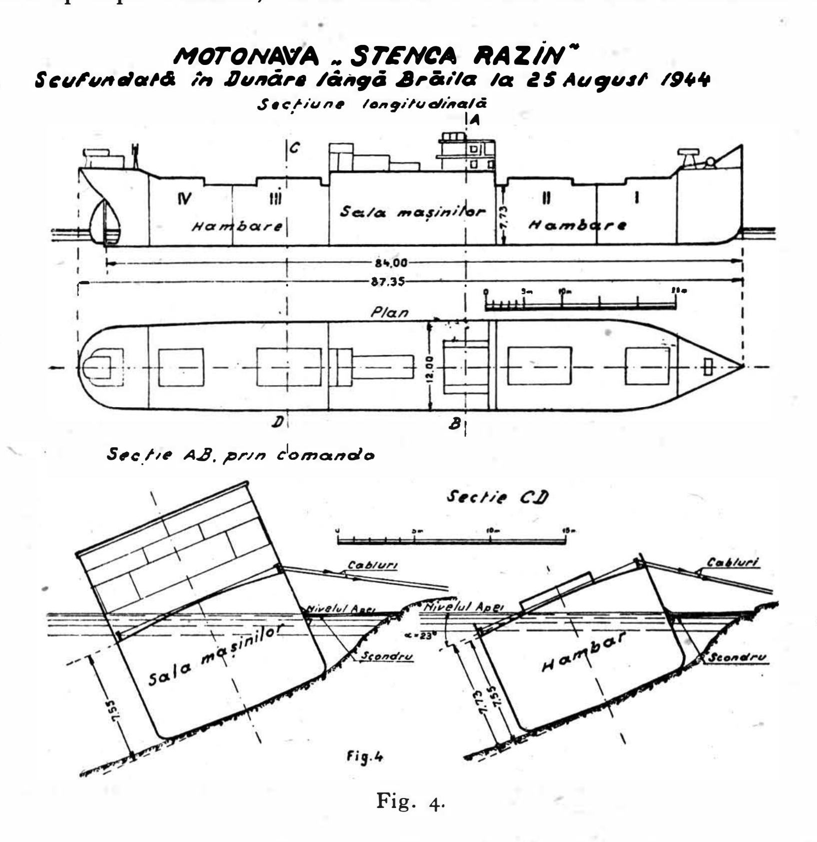


Fig. 4.

25 August 1944, cu ocazia retragerii precipitate a trupelor germane din România, vasul a fost scufundat în Dunăre de echipajul său german, în apropiere de Brăila pe Braţul Măcin, km 6,5 la malul drept.

Situația în care a fost găsită această motonavă se vede în fig. 4. Coverta era parte sub apă, parte deasupra nivelului apei. Vasul era înclinat cu 23⁰ față de verticală.

Scufundarea vasului s'a făcut prin deschiderea a cinci valvule diferite dela fundul său și din borduri precum și prin deschiderea ferestrelor din borduri (hublots) după cum s'a constatat după salvarea vasului. După scufundare au rămas sub apă și diferite alte orificii dela covertă.

Situația aceasta se prezenta în zilele când s'a procedat la ranfluarea navei (Martie 1945), cota apei Dunării fiind la Brăila + 4,30 m deasupra etiajului. La ape mici vasul ar fi avut o parte mai mare din corpul său afară din apă. Era convenabil însă ca operațiunile de ranfluare să se execute la acest nivel de apă adică astfel ca apa să nu fie prea mare ca să nu ajungă la gurile hambarelor și nici prea scăzută ca vasul să aibă în ce să plutească cu ocazia mișcărilor sale din timpul operațiunilor de ranfluare. De fapt, nivelul optim al apei ar fi fost cu 0,60 m mai jos, adică la cota + 3,70 m.

Serviciul nostru de salvări neposedând aparate de ridicat suficient de mari pentru vase de Mare, s'a întocmit planul de salvarea motonavei Stenka Razin numai prin pompaje.

In primul rând s'a cercetat vasul la interior cu scafandri, căutându-se spărturile sau orificiile prin care a intrat apa la scufundarea vasului. Nu s'au găsit spărturi ci numai orificii deschise, care s'au închis toate cu ajutorul scafandrilor și anume: cinci valvule de fund și din borduri, 10 ferestre mici rotunde (hublots) în bordul drept și șase orificii diverse pe covertă sub apă, care s'au astupat cu cepuri de lemn. Unele valvule și orificii s'au descoperit că se află deschise prin pomparea puternică a apei din vas și constatarea curentului de apă ce pătrundea în vas la loc prin orificiul respectiv rămas deschis.

Având în vedere că vasul în timpul ridicării lui urma să se mai încline încă, din cauza deplasării centrului de greutate al apei din vas în spre bordul dela larg, mărind deci momentul de răsturnare, s'au luat următoarele măsuri de siguranță: vasul a fost legat cu 10 cabluri de oțel 24—36 mm diametru fiecare cablu de câte două sălcii groase de pe mal. Cablurile au fost montate astfel ca efectul lor să fie al unui moment de redresare pentru vas (v. fig. 4 și 11). Intre cabluri și sălcii s'au intercalat, pe fiecare cablu, câte un cabestan (argat) cu ajutorul căruia se putea întinde cablul sau se putea slăbi. Pe de altă parte, pentru ca prin tracțiunea cablurilor vasul să nu se apropie de mal și să nu se înțepenească în el, s'au montat mai multe grinzi groase de brad ⌀ 35 cm

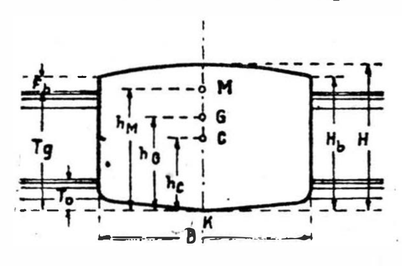


Fig. 5. — Caracteristicile vasului.
M = Metacentru.
G = Centru de greutate al vasului.
C = Centru de carenă.

(scondri) între mal şi bordul dela uscat al vasului, executându-se ceea ce se chiamă o scondrare.

Inainte de a trece la descrierea modului cum au decurs fazele ranfluării vasului este necesar să redăm mai jos caracteristicile vasului. Unele caracteristice sunt măsurate, unele sunt calculate iar altele sunt apreciate prin comparaţie cu alte vase similare construite (v. Johow: Foerster, vol. II), v. fig. 5.

		Modul deducerii datelor
L_t	= 87,35 m = lungimea totală a vasului.	măsurat
L_{pp}	= 84,00 m = lungimea între perpendiculare . .	»
B	= 12,00 m = lăţimea vasului	»
H	= 7,73 m = înălţimea la mijlocul secţiunii mari (cuplul maestru)	»
H_b	= 7,55 m = înălţimea la bordul vasului, dela chilă la covertă	»
T_m	= 1,88 m = pescajul vasului astfel cum s'a găsit adică cu aproape toate maşinile la bord, dar fără lucrările de lemnărie, fără cabine, fără mobilier, fără inventar etc.	»
T_o	= 1,46 m = pescajul vasului gol chiar fără maşini	calculat

$$T_o = \frac{D_o}{L_{pp} \times B \times \delta_o} = \frac{1.100}{84 \times 12 \times 0,75} = 1,46 \text{ m}$$

T_g	= 6,80 m = pescajul vasului complet încărcat .	apreciat
Fb	= 0,75 m = francbordul	»
δ_o	= 0,75 m = coeficientul de fineţe la vasul gol .	»
δ	= 0,77 m = coeficientul de fineţe la vasul încărcat	»
D_o	= 1.100 tone = deplasamentul vasului gol chiar fără maşini	calculat

$$D_o = D_m - 6\%\, D = 1.420 - 0,06 \times 5.300 = 1.100 \text{ tone}$$

D_m	= 1.420 tone = deplasamentul vasului astfel cum s'a găsit, cu maşini dar fără lucrările de lemnărie, fără mobilier şi fără inventar	»

$$D_m = L_{pp} \times B \times T_m \times \delta_o = 84 \times 12 \times 1,88 \times 0,75 = 1.420 \text{ tone.}$$

D	= 5.300 tone = deplasamentul vasului complet încărcat	»

$$D = L_{pp} \times B \times T_g \times \delta = 84 \times 12 \times 6,80 \times 0,77 = 5.300 \text{ tone}$$

h_{G_0}	= 6,000m = înălţimea centrului de greutate al vasului, socotită dela chilă, pentru vasul gol chiar fără maşini . . .	apreciat şi calculat

$$h_{G_0} = 0,65 - 0,85\, H_b \approx 0,795 \times 7,55 = 6 \text{ m}$$

$h_{G_{înc.}}$ = 5,00 m = înălţimea centrului de greutate al vasului socotit dela chilă, pentru vasul complet încărcat . . . . . . apreciat şi calculat

$$h_{G_{înc}} = 0{,}6—0{,}8\ H_b \approx 0{,}663 \times 7{,}55 = 5 \text{ m}$$

h_{C_0} = 0,75 m = înălţimea centrului de carenă al vasului, socotită dela chilă, pentru vasul gol . . . . calculat

$$h_{C_0} = T_0 — T_0 \times C_4 = 1{,}46 — 1{,}46 \times 0{,}483 = 0{,}75 \text{ m}$$

C_4 se calculează după formulele Bauer (Johow-Foerster, vol. I, pag. 135, ed. V).

$h_{C_{înc.}}$ = 3,55 m = înălţimea centrului de carenă al vasului, socotită dela chilă, pentru vasul complet încărcat . . . . . »

$$h_{C_{înc.}} = T_g — T_g \times C_4 = 6{,}80 — 6{,}80 \times 0{,}478 = 3{,}55 \text{ m}$$

h_{M_0} = 8,85 m = înălţimea metacentrului socotită dela chilă pentru vasul gol . . . . . »

$$h_{M_0} = h_{C_0} + \frac{B^2}{T_0} \times C_6 = 0{,}75 + \frac{12^2}{1{,}46} \times 0{,}082 = 8{,}85 \text{ m}$$

C_6 se calculează după formulele Bauer (v. Johow-Foerster, vol. I, pag. 135, ed. V).

$h_{M_{înc.}}$ = 5,30 m = înălţimea metacentrului socotită dela chilă pentru vasul complet încărcat »

$$h_{M_{înc.}} = h_{C_{înc.}} + \frac{B^2}{T_g} \times C_6 = 3{,}55 + \frac{12^2}{6{,}80} \times 0{,}0824 = 5{,}30 \text{ m.}$$

$\overline{MG_0}$ = 2,85 m = înălţimea metacentrică pentru vasul gol = înălţimea metacentrului faţă de centrul de greutate pentru vasul gol . . . . »

$$\overline{MG_0} = h_{M_0} — h_{G_0} = 8{,}85 — 6{,}00 = 2{,}85 \text{ m.}$$

$\overline{MG_{înc.}}$ = 0,30 m = înălţimea metacentrică pentru vasul complet încărcat . . . . »

$$\overline{MG_{înc.}} = h_{M_{înc.}} — h_{G_{înc.}} = 5{,}30 — 5{,}00 = 0{,}30 \text{ m.}$$

Analizând mersul operaţiunilor de ranfluarea vasului putem deoseb următoarele cinci faze:

Faza I (fig. 6). Orificiile vasului sunt deschise. Subpresiunea apei V asupra vasului este nulă. Greutatea totală a vasului gol P şi greutatea maşinelor p — alunecate în spre bordul dela larg — sunt micşorate cu o cantitate foarte mică egală cu volumul tablelor şi celorlalte elemente ale vasului şi maşinelor scufundate în apă, astfel că greutatea vasului gol devine $P' < P$ cu puţin şi greutatea maşinilor devine $p' < p$ cu

puțin. Avem:

$$Q = P + p \qquad Q' = P' + p' \qquad Q \approx Q'$$

In această fază vasul se reazemă pe fundul Dunării. Echilibrul său este asigurat prin reacțiunea pe pământ $R = Q'_v$ și prin frecarea vasului pe pământ $F = Q'_h = Q'_v \times \operatorname{tg}\varphi$ unde φ este unghiul de frecare al tablelor vasului pe pământ.

Faza II (fig. 7). Orificiile vasului, prin care apa din Dunăre corespundea cu apa din vas, s'au închis —atât cele dela fund, cât și cele din

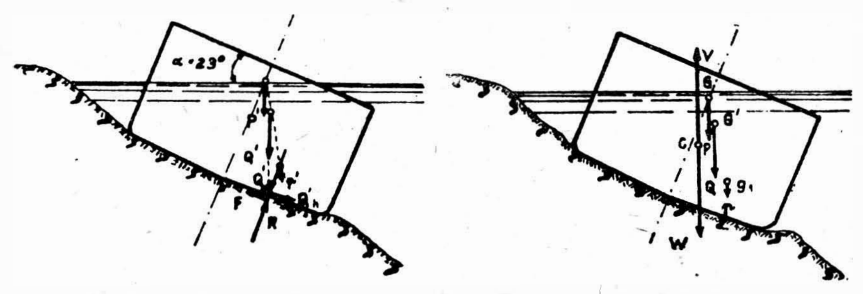


Fig. 6. — Vasul în faza I. Fig. 7. — Vasul în faza II.

borduri și cele de pe covertă. Apare subpresiunea apei V egală cu volumul carenei vasului și egală de asemenea cu greutatea apei din vas W, ambele aceste forțe fiind aplicate în centrul de carenă C al vasului înclinat. Notând cu S secțiunea maximă muiată și cu δ coeficientul de finețe al acestei carene avem:

$$V = W = S \times L_{pp} \times \delta = 75{,}4 \times 84 \times 0{,}77 = 4.870 \text{ tone}$$

unde

$$S = 3{,}95 \times 12 + \frac{1}{2} \times (12 + 3{,}50) \times 3{,}60 = 47{,}5 + 27{,}9 = 75{,}4 \text{ m}^2$$

$$Q = P + p = 1.100 + 320 = 1.420 \text{ tone}$$

Faza III (fig. 8). S'a început pomparea apei din vas, astfel că nivelul

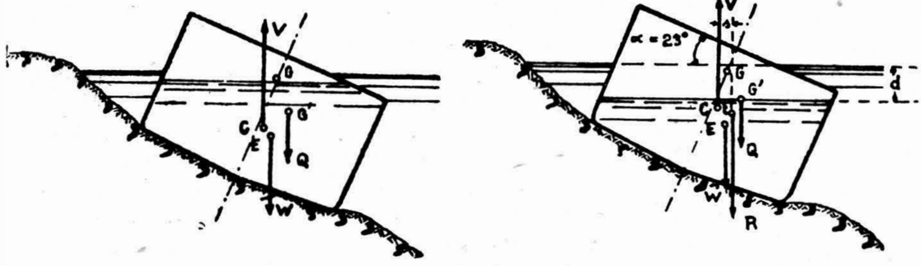


Fig. 8. — Vasul în faza III. Fig. 9. — Vasul în faza IV la începutul ridicării

apei în vas scade, scăzând deci forța W și schimbându-și punctul de plecare din C în altă poziție oarecare E mai în spre bordul dela larg complet imersat. Dar W nu a scăzut încă prea mult astfel că avem:

$$V < W + Q$$

Deci vasul încă nu se ridică. Momentul forțelor ar fi de răsturnare dacă vasul nu ar sta pe fundul albiei.

Faza IV (fig. 9). Se continuă pomparea apei din vas până ce devine:

$$V = W + Q = R$$

$$W = V - Q = 4.870 - 1.420 = 3.450 \text{ tone}$$

Nivelul apei în vas a scăzut cu înălțimea d față de nivelul inițial. Rezultă din calcul că $d = 1{,}95$ m.

Vasul este pe punctul de a începe să se ridice, dar în acelaşi timp are tendința de a se înclina mai mult, momentul de stabilitate fiind negativ. Acest moment de stabilitate negativ recte moment de răsturnare se calculează astfel (v. fig. 10):

Presupunem că lichidul W este solidificat și cu centrul de greutate în axa vasului și că mașinele p nu au alunecat încă în spre bordul drept. In această situație inițială avem:

$$V = R = W + P + p = 3.450 + 1.100 + 320 = 4.870 \text{ tone}$$

$$M_{st} = R \times \overline{G_0H} = R \times \overline{G_0M_1} \times \sin\alpha = R\,(h + a)\sin\alpha$$

unde $\overline{C_0M_1} = h \qquad \overline{G_0C_0} = a$

De obiceiu termenul $(h + a)$ este $(h - a)$, căci centrul de greutate G_0 al vasului încărcat este de obiceiu deasupra centrului de carenă C_0. Aci G_0 este însă sub C_0 deoarece apa din vas este concentrată spre fundul vasului, iar vasului îi lipsește parte din suprastructură (cabine, inventar, etc.) care se concentrează la partea de sus a vasului; în schimb nu-i lipsesc mașinele p care sunt concentrate toate la fundul lui.

In această situație ipotetică avem (fig. 11):

$W = 3.450$ t aplicat în E_0 la $KE_0 = 2{,}34$ m
$p = 320$ t aplicat în g_0 la $Kg_0 = 2{,}00$ m
$P = 1.100$ t aplicat în G la $KG = 6{,}00$ m
$R = 4.870$ t aplicat în G_0 la $KG_0 = 3{,}15$ m

Centrul de carenă pentru deplasamentul $V = R = 4.870$ tone și vasul neînclinat este în C_0 la $KC_0 = 3{,}28$ m.

Trecând la situația reală cu apa lichefiată și mașinele alunecate în spre bordul dela larg și ținând seama de o teoremă din Mecanică (într'un sistem de forțe dacă deplasăm o forță cu o anumită distanță, atunci se deplasează și centrul de aplicare al rezultantei tuturor forțelor paralel cu deplasarea punctului de aplicare al forței deplasate și aceasta pe o distanță astfel că cele două deplasări sunt invers proporționale cu forțele

respective) avem:

$$\overline{G_0G_1} = \overline{E_0E_1} \times \frac{W}{R} = 1,22 \times \frac{3.450}{4.870} = 0,79 \text{ m} \quad \text{și} \quad \overline{G_0G_1} \parallel \overline{E_0E_1}$$

$$\overline{G_1G_{g1}} = \overline{g_0g_1} \times \frac{p}{R} = 2,50 \times \frac{320}{4.870} = 0,16 \text{ m} \quad \text{și} \quad \overline{G_1G_{g1}} \parallel \overline{g_0g_1}$$

E_1 punctul de aplicare al forței W s'a determinat grafic pe cuplul maestru al vasului.

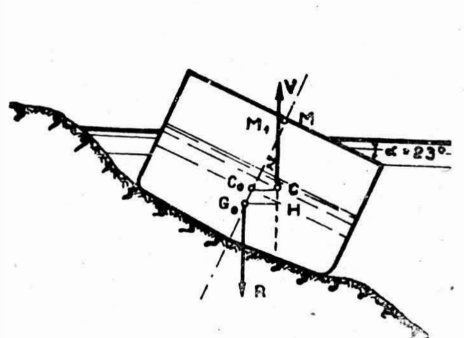


Fig. 10. — Calculul stabilității vasului în faza IV. Lichidul considerat solidificat în starea inițială ($\alpha = 0^0$).

Fig. 11. — Calculul stabilității vasului în faza IV.

g_1 centrul de greutate al mașinilor deplasate se află la 2,50 m de axa vasului și la 2,00 m înălțime de la fund, determinat prin apreciere și măsurare la vas.

Momentul de stabilitate devine:

$$M'_{st} = R \times s = R \times \overline{G_{g1}H} = R\,(\overline{M_1G_0} - \overline{AG_0}) \sin\alpha = R \times \overline{AM_1} \times \sin\alpha$$

$$\overline{AG_0} > \overline{M_1G_0} \quad \text{deci} \quad M'_{st} < 0 \quad \text{adică negativ}$$

deci avem de fapt un moment de răsturnare:

$$M_{răst.} = -M'_{st} = R \times \overline{AM_1} \times \sin\alpha = 4.870 \times 0,70 \times 0,391 =$$

$$= 4.870 \times 0,273 = 1.332 \text{ tm.}$$

Brațul de pârghie $= \overline{G_{g1}H} = s = 0,273$ m.

Deci în faza IV vasul începe să se ridice de pe fund dar în același timp se înclină mai mult.

Faza V (fig. 12). In această fază se continuă pomparea apei din vas. Vasul continuă a se ridica dar în același timp se înclină mai mult, fiind în pericol de a se răsturna. Intr'adevăr:

W = greutatea apei din vas scade și centrul de greutate respectiv E se deplasează în spre bordul imersat.

$Q = P + p$ = greutatea vasului gol și a mașinilor rămâne constantă ca mărime și punct de aplicație G'.

$V = W + Q$ = subpresiunea apei scade în măsura în care W scade.

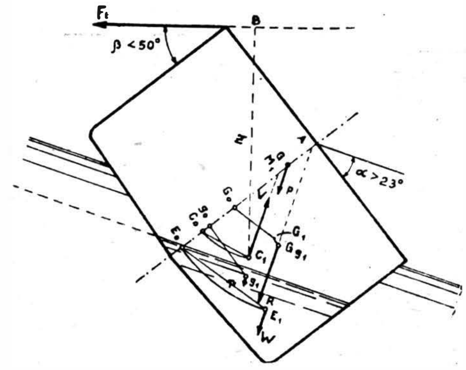


Fig. 12. — Vasul în faza V. Se ridică dar se înclină.

Inceputul fazei V este egal cu situația din faza IV, adică:

$$\alpha = 23^\circ \quad W = 3.450 \text{ t}$$
$$V = W + P + p = 3.450 + 1.100 + 320 = 4.870 \text{ t} = R$$

Momentul este de răsturnare și anume:

$$M_{răst.} = R \times \overline{AM_1} \times \sin\alpha = 4.870 \times 0{,}70 \times 0{,}391 = 1.332 \text{ tm}.$$

Dacă apa s'ar pompa foarte repede, aproape instantaneu, atunci vasul nu ar avea timp să se încline și $\alpha = 23^\circ$ ar rămâne constant. Sub acest unghiu, cuplul care acționează asupra vasului variază din cauza scăderii apei din vas W și a deplasării centrului ei de greutate E. Calculând câteva din aceste cupluri avem:

	W	M	Observații
pentru $\alpha = 23^6$ constant	3.450 tone	— 1.332 tone	moment de răsturnare
	1.000 »	— 1.700 »	» » »
	482 »	— 820 »	» » »
	100 »	+ 278 »	» » redresare
	0 »	+ 620 »	» » »

Dar apa nu se poate pompa instantaneu, astfel că atât timp cât apa din vas este în cantitate apreciabilă, momentul de răsturnare își produce efectul de a înclina vasul peste unghiul $\alpha = 23^\circ$.

Pentru diferite unghiuri de înclinare $\alpha = 23^\circ - 90^\circ$ avem diferite momente după cum se poate constata din diagrama alăturată (fig. 13).

Din examinarea diagramei se vede că pomparea apei odată începută trebue executată până la golirea completă sau aproape completă a vasului, căci dacă rămâne în vas mai mult de 1.000 tone de apă vasul se răstoarnă. Pomparea trebue să se facă cu o vitesă cât mai mare posibilă astfel ca să întreacă vitesa de înclinare a vasului.

In cazul nostru am avut la dispoziție două pompe a 1.200 tone/oră și alte trei pompe mai mici, în total un debit de pompare $q = 2'800$ tone/oră. Ar fi trebuit ca vasul să fie golit, socotind dela ridicarea sa

de pe fundul albiei, în:

$$3.450 \text{ tone apă} : 2.800 \text{ tone/oră} = 1\tfrac{1}{4} \text{ oră}$$

In realitate lucrul a durat 36 ore, lucrându-se în mod continuu și noaptea. Durata relativ așa de mare a pompării se datorește diferitelor incidente de lucru care se ivesc la astfel de lucrări, de exemplu în cazul de față, una din pompele mari s'a defectat dela început, una din pompele mici nu s'a putut plasa din lipsă de loc, înălțimea de tras apa mărindu-se până aproape de 8 m, debitul pompelor a scăzut considerabil, s'a oprit adesea pomparea pentru a se face cercetări diferite cu scafandrii și pentru a muta sorburile dintr'un loc în altul în interiorul vasului, etc.

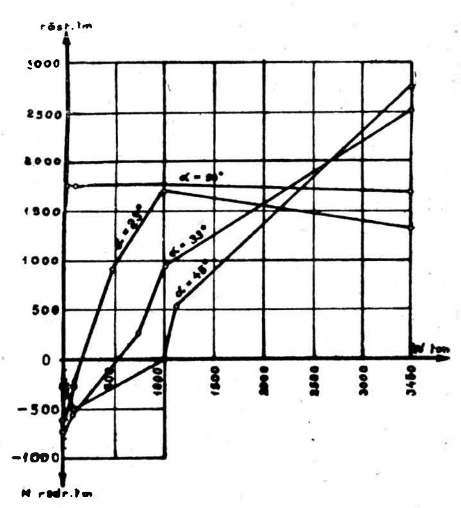


Fig. 13. — Diagrama momentelor de răsturnare în funcțiune de greutatea apei din vas și de înclinarea α a vasului.

Prevăzându-se astfel de incidente, s'au luat măsurile de siguranță menționate mai sus și anume: legarea vasului cu cabluri de oțel și scondrarea sa.

Au fost puse 10 cabluri de oțel de diametru 24—36 mm, având fiecare câte 6 toroane a câte 37 fire de oțel. Conform tabelelor, astfel de cabluri, socotind un diametru mediu de 28 mm, au rezistența de ruptură

$$R_t = 38.310 \text{ kg/cablu}$$

Forța totală de tracțiune disponibilă a fost deci (v. fig. 9)

$$F_t = 10 \times R_t = 10 \times 38.310 \text{ kg} = 383{,}1 \text{ tone}$$

Momentul respectiv de stabilitate obținut prin acțiunea acestor cabluri la înclinarea inițială $\alpha = 23°$ a vasului și calculat la limita de ruptură a cablurilor, este:

$$M_F = F_t \times Z = 383{,}1 \times 7{,}10 = 2.720 \text{ tm}$$

$$M_F = 2.720 \text{ tm} > M_{r\breve{a}st.max} = 1.700 \text{ tm}.$$

$$\text{Coeficientul de stabilitate} = c = \frac{M_F}{M_{r\breve{a}st.max}} = \frac{2.720}{1.700} = 1{,}6.$$

Coeficientul de stabilitate fiind mai mare decât unitatea, ar fi trebuit ca vasul să se ridice ranfluându-se complet, fără a se înclina mai mult;

iar spre sfârșitul operațiunii el ar fi trebuit să se redreseze. In realitate lucrul nu s'a întâmplat așa ci precum urmează:

In timpul pompării apei cablurile s'au întins foarte mult. La un moment s'a rupt un cablu, apoi altul și mai târziu un al treilea. Aceasta a fost explicabil deoarece unele cabluri erau vechi și fiindcă — neavând dinamometre — nu s'a putut face ca toate zece cablurile să fie absolut egal de întinse, deși se întinseseră cu cabestane. Dar chiar dacă la început ar fi fost egal de întinse toate cablurile, ulterior prin mișcările neregulate ale vasului, ar fi rezultat implicit diferențe de tensiuni. De asemenea nu au fost la dispoziție nici cabluri mai multe pentru a obține un coeficient de stabilitate mai mare. Nu s'a lăsat însă lucrul la voia întâmplării. La fiecare rupere de cablu s'au slăbit câte puțin celelalte cable, dânduse voie vasului să se încline cu câteva grade și intensificând pomparea apei din vas cât s'a putut mai mult.

In felul acesta s'a ajuns cu vasul la înclinarea maximă $\alpha = 39°$, când mai rămăsese în vas numai circa 250—300 tone de apă. După aceasta vasul a început a se redresa. Era de așteptat aceasta după cum rezultă din examinarea diagramei momentelor în funcție de cantitatea apei din vas (fig. 13). Se vede că pentru $W < 250 - 300$ tone și $\alpha = 33° - 45°$ începem să avem momente de redresare în loc de momente de răsturnare. Forța F_t dispare căci cablurile nu rezistă la comprsesiune. Redresarea completă s'a produs după ce au fost aduse la mijlocul vasului mașinile p alunecate în spre bordul drept.

Vasul astfel ranfluat și redresat a fost remorcat și dus la destinația sa.

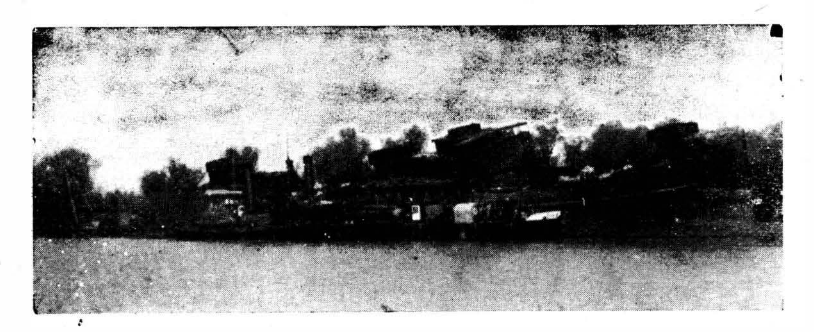


Fig. 14.—Motonava Stenka Razin r.nfluată şi aproape complet redresată.

In fig. 14 se vede o fotografie a motonavei Stenka Razin ranfluată și aproape complet redresată. In fața vasului se află unele aparate de salvare ale Serviciului Hidraulic.

FOLOSIREA DEPLASĂRILOR ELASTICE ÎN CALCULUL CADRELOR

de Inginer ALEXANDRU GHEORGHIU
Conferenţiar la Politechnica din Bucureşti

I. OBIECTUL LUCRĂRII

Desvoltarea deosebită, luată în ultimele decenii de calculul construcţiunilor static nedeterminate, a condus la apariţia a numeroase metode şi perfecţionări, ce permit rezolvarea, în condiţiuni cât mai bune şi pe căi cât mai simple, a problemelor specifice acestui gen de construcţiuni. Literatura technică străină prezintă numeroase studii în această direcţiune, oferind calculatorului posibilitatea de a alege în diversitatea de metode ce-i stau la dispoziţie, pe aceia ce apare mai indicată în cazul ce-l interesează, atât din punctul de vedere al alegerii necunoscutelor iperstatice şi a punerii în ecuaţie a problemei, cât şi din punctul de vedere al rezolvării sistemului de ecuaţii obţinut.

Literatura technică românească, deşi puţin numeroasă în acest domeniu, şi-a adus contribuţia sa prin atât de eleganta metodă a *coeficienţilor nedeterminaţi*, datorită regretatului Profesor *Gh. Em. Filipescu.*

In tot acest ansamblu de metode şi perfecţionări de calcul, ce îmbrăţişează sub toate aspectele rezolvarea sistemelor static nedeterminate, este necesară o vedere clară a lucrurilor şi o orientare sigură asupra elementelor caracteristice, spre a avea un fir conducător în varietatea aspectelor ce prezintă diferitele metode. Tocmai în aceasta constă principala dificultate, ce o întâlnesc acei ce se găsesc la începutul studiului sistemelor static nedeterminate. Aspectul oarecum abstract ce acest domeniu prezintă, cel puţin la prima vedere, cât şi calculul destul de complicat ce rezultă din aplicarea curentă a metodei clasice, face ca, pentru începători, sistemele iperstatice să nu constitue o atracţie deosebită, astfel că în multe cazuri existenţa cărţilor cu formule gata calculate pentru cadre de forme curente, sau impresia de elementare operaţii aritmetice la care s'ar reduce aplicarea metodei *Cross*, face ca acestea să fie considerate drept soluţiuni salvatoare, ce ar permite

renunțarea de a aprofunda toate aspectele de studiu ale sistemelor static nedeterminate, reducând totul la un calcul mai mult sau mai puțin mecanizat.

Desigur, asemenea păreri nu sunt tocmai fericite, ele putând conduce la formarea de calculatori, ce nu înțeleg decât în redusă măsură materialul ce mânuesc; credem că, pentru toți acei ce vor să facă primii pași în studiul sistemelor iperstatice, este necesară în primul rând cunoașterea și înțelegerea clară a punctelor de plecare în acest domeniu, cât și a formelor de calcul celor mai sugestive, putând prin aceasta să-și formeze o bază sigură pentru cercetarea literaturii, oprindu-se la metodele ce li se par mai atrăgătoare. Bineînțeles că, pentru aceasta, e necesar ca primele orientări de calcul ce întâlnesc, să fie desbrăcate cât mai mult posibil de aspectul abstract și să conducă la forme cât mai simple de exprimare și rezolvare.

Călăuziți de această idee, ne-am propus să încercăm ca, plecând dela linia clasică a studiului sistemelor static nedeterminate, să căutăm a da calculului cadrelor o organizare de așa manieră, încât să se realizeze, într'o măsură cât mai mare, două cerințe:

a) O imagine clară a diferitelor elemente ce intervin, căutând semnificări sugestive pentru acestea, dând posibilitate cititorului de a *vedea* mersul calculului; am utilizat în acest scop *deformațiile*, sub forma lor cea mai simplă, anume rotirile ce s'ar produce între cele două fețe ale unei secțiuni pe o bară, atunci când s'ar introduce acolo o *articulație*, bara deformându-se sub acțiunea a diferite moduri de încărcare;

b) O linie de calcul cât mai simplă, care pentru cadrele cu bare drepte, să elimine complet toate integrările ce apar în metoda clasică, reducând scrierea ecuațiilor de echilibru elastic la o simplă examinare de diagrame, ce vorbesc ochiului cu multă ușurință. Am ajuns aici utilizând, în toate cazurile, *un sistem static determinat de bază*, cu diagramele sale de momente încovoetoare pentru solicitări foarte simple, ce se pot schița imediat.

Pornită în această direcție, organizarea de calcul ce ne-am propus a realiza, a condus la rezultate destul de interesante, permițând rezolvarea cadrelor cu ușurință, totul reducându-se la câteva diagrame cât se poate de elementare, de pe care se obțin prin *citire directă* ecuațiile de echilibru elastic ale construcțiunii considerate; totodată, acest sistem de ecuații are o structură convenabilă pentru rezolvare, putându-se în toate cazurile reduce chestiunea, prin eliminarea unora din necunoscute, la grupe de ecuații în număr foarte mic. Se va putea vedea în exemplele tratate că, pentru cadre de șase—șapte ori static nedeterminate, a fost necesară rezolvarea unui sistem de cel mult trei ecuații lineare cu trei necunoscute, ceiace desigur este un avantaj apreciabil.

Remarcăm că, din punctul de vedere al organizării de calcul admise, nu este nici o deosebire principială între cadrele cu noduri fixe și cele cu noduri deplasabile, toate putând fi tratate în acelaș mod, dat fiind că deplasările orizontale ale nodurilor nu apar direct în calculul ce facem,

influența lor manifestându-se printr'o oarecare amplificare a diagramelor de momente ce se utilizează, având de rezultat o structură ceva mai greoaie a sistemului de ecuații, care face necesară o operație suplimentară — totdeauna posibilă și vizibilă pe diagrame — a combinării ecuațiilor, pentru obținerea unui sistem ușor de rezolvat.

Căutând să eliminăm această dificultate, am găsit posibilitatea ca, prin introducerea unui număr foarte restrâns de necunoscute auxiliare, însoțite de un număr corespunzător de relații de condiție, să se ajungă direct la sisteme de ecuații, cu structură tot atât de simplă ca în cazul cadrelor cu noduri fixe. Mai mult încă, punând într'un anumit mod în evidență deplasările orizontale ale nodurilor, se ajunge la rezultatul că, odată terminat calculul, se obțin în paralel și valorile necunoscutelor pentru ipoteza aproximativă a nodurilor fixe, ceia ce permite să se tragă concluzii comparative asupra întinderii acestei aproximații. La cadre etajate se obțin direct, fără niciun calcul suplimentar, atât valorile exacte ale necunoscutelor pentru cadrul cu noduri deplasabile, cât și valorile acelorași necunoscute pentru diferite ipoteze aproximative, considerând fixitatea tuturor etajelor sau numai a unora din ele. Totodată, aceste ipoteze aproximative se pot aplica chiar dela începutul calculului, după voință, totul reducându-se la anularea unor termeni ai ecuațiilor, obținându-se evident prin aceasta simplificări în rezolvare.

Această formă a organizării de calcul ce propunem, în cazul cadrelor cu noduri deplasabile, capătă o oarecare apropiere de metoda *coeficienților nedeterminați* a *Prof. Gh. Em. Filipescu*, având însă un număr mult mai redus de necunoscute suplimentare, nefigurând aici ecuațiile de echilibru ale nodurilor, cu necunoscutele corespunzătoare.

In paginele ce urmează, vom căuta în primul rând să încadrăm chestiunea cu câteva din punctele de plecare ale calculului sistemelor static nedeterminate, ca ideile să fie cât mai bine fixate pentru cititorii ce vor să se orienteze în acest domeniu, acestora fiindu-le destinată în special prezenta lucrare; totodată, vom prefera să scoatem în evidență caracteristicele calculului direct din aplicarea pe exemple, pentru o mai ușoară urmărire și identificare a acestora. S'au tratat complet câteva cazuri de cadre cu un grad mijlociu de nedeterminare, spre a se putea vedea lămurit drumul destul de simplu și rapid ce duce la rezultat, rămânând ca cititorul să aprecieze dacă organizarea de calcul propusă corespunde sau nu preferințelor sale.

II. STABILIREA ECUAȚIILOR DE ECHILIBRU ELASTIC

Sistemele static nedeterminate sunt caracterizate de faptul că ecuațiile universale de echilibru static nu sunt suficiente pentru a determina, în toate secțiunile, efectele rezultante ale solicitărilor exterioare (momente încovoetoare și de torsiune, forțe axiale și tăetoare). Totalul necunoscutelor (rezemări și legături interioare ale sistemului) depășește numărul acestor ecuații, astfel că e necesar să se țină seama și de *echilibrul elastic*, ce se stabilește atunci când desvoltările de rezistențe în

toate punctele materialului echilibrează solicitările exterioare, în starea deformată a construcțiunii. Numărul necesar de ecuații de echilibru elastic va fi egal cu surplusul de necunoscute, ce depășește numărul ecuațiilor de echilibru static, deci cu gradul de nedeterminare al construcțiunii.

Inventariind toate necunoscutele problemei, le putem împărți în două grupe:

— în prima un număr de necunoscute egal cu acela al ecuațiilor de echilibru static disponibile;

— în a doua surplusul, acestea fiind necunoscutele iperstatice.

Evident împărțirea poate fi făcută oricum, cu condiția de a preciza dela început componența grupelor.

Aplicând ecuațiile de echilibru static, vom putea exprima întotdeauna necunoscutele din prima grupă în funcțiune de celelalte, astfel că, de fapt, chestiunea se rezumă la aflarea necunoscutelor iperstatice, acesta fiind scopul calculului sistemelor static nedeterminate, utilizând pentru aceasta ecuațiile de echilibru elastic.

Presupunând că am elimina necunoscutele din a doua grupă, suprimând deci rezemările și legăturile interioare corespunzătoare, se obține *un sistem static determinat*, caracterizat prin necunoscutele din prima grupă, rezolvarea putându-se face cu ecuațiile de echilibru static.

Aplicând acum, asupra acestui sistem static determinat, niște *solicitări exterioare* egale cu necunoscutele suprimate, se obține un sistem echivalent celui static nedeterminat inițial, ambele fiind caracterizate prin aceiași stare deformată.

Calcularea valorilor acestor necunoscute se va face deci tocmai punând condițiunea ca sistemul static determinat de bază, sub acțiunea sarcinilor exterioare și a necunoscutelor iperstatice, să se deformeze identic cu construcțiunea static nedeterminată, respectând rezemările și legăturile interioare ale acesteia.

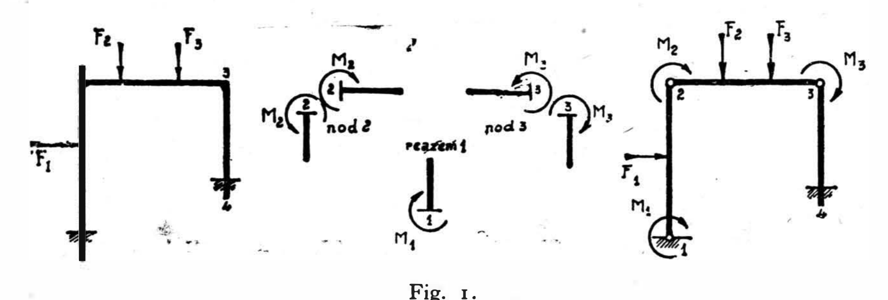


Fig. 1.

Un exemplu va clarifica lucrurile: un cadru încastrat în *1* și *4*, supus la încărcări exterioare oarecare (fig. 1). Necunoscutele sunt în număr de șase, corespunzătoare — de exemplu — reacțiunilor din cele două încastrări, cunoașterea acestora permițând calcularea în orice secțiune a momentelor încovoetoare, etc.

Sistemul e deci triplu static nedeterminat, ecuațiile de echilibru static în plan fiind în număr de trei.

Vom avea trei necunoscute iperstatice, deci pentru a obține sistemul static determinat de bază vor trebui suprimate trei legături — în rezemări sau în interiorul sistemului — după voință. *In toate cele ce urmează vom prefera totdeauna, pentru a da o linie unitară organizării de calcul, introducerea de articulații.* Vom introduce deci trei articulații în trei puncte oarecare ale construcțiunii; e preferabil ca aceasta să se facă în rezemări sau în noduri, pentru simplificarea calculului.

Alegând de exemplu punctele: *1*, *2*, *3* și introducând articulații, obținem sistemul static determinat; pentru restabilirea situației, vom aplica momentele M_1, M_2 și M_3 ca solicitări exterioare, ele acționând pe cele două fețe ale fiecăreia din secțiunile unde s'au întrodus articulațiile, așa cum se vede în fig. 1. Valorile necunoscutelor vor fi determinate prin condițiunea ca, după deformație, sistemul static determinat să respecte caracteristicele sistemului inițial în punctele unde s'au suprimat legăturile, deci tangenta la fibra medie deformată în *1* să rămână verticală, iar cele două perechi de tangente din nodurile *2* resp. *3* să formeze unghiuri drepte.

Aceste condițiuni conduc la scrierea ecuațiilor de echilibru elastic. Oricare ar fi punctul de plecare pentru stabilirea ecuațiilor, ele exprimă totdeauna relațiuni între deformații; este deci cât se poate de indicat ca aceste deplasări elastice să apară cât mai clar în structura ecuațiilor, fiind modul cel mai sugestiv de exprimare.

* * *

Mai înainte de a se arăta forma sub care pot fi puse ecuațiile de echilibru elastic, este necesar de precizat cadrul în care se situiază desvoltările de calcul ale acestui aspect al echilibrului, dat fiind că aici este prezent materialul din care e făcută construcțiunea, cu toate caracteristicele sale. Vom admite dela început că solicitările exterioare, natura materialului și dimensiunile cadrului vor fi totdeauna astfel, încât să ne aflăm în *zona elastică* a materialului, deci rezistențele interioare rămânând mereu inferioare celor două limite caracteristice acestei zone: limita elastică și cea de proporționalitate, de altfel foarte apropiate între ele. In această zonă materialul se bucură de două proprietăți, ce se pot, cu suficientă aproximație, defini astfel:

— proporționalitate între solicitările exterioare, rezistențele interioare și deformațiuni, legătura între ele putând fi exprimată prin relații lineare;

— comportare perfect elastică a materialului, deformațiile urmând în totul variațiile solicitărilor exterioare.

Aceasta ne permite de a putea aplica în toată siguranța *principiul suprapunerii efectelor.* In adevăr, regimul perfect elastic al materialului face ca atât rezistențele interioare, cât și deformațiile, să fie strâns legate de intensitatea și durata de acționare a solicitărilor exterioare. Aceste efecte apar odată cu intervenția solicitării și dispar concomitent cu înlăturarea ei, fiind legate de solicitare prin legea proporțio-

nalității. O variație în intensitatea solicitării aduce fatal o variație proporțională a efectelor. Supunând o construcțiune, în acelaș timp, la mai multe solicitări exterioare, efectele totale nu vor fi altceva decât sumarea efectelor parțiale, corespunzătoare fiecărei solicitări. Exprimarea acestor efecte se va putea face totdeauna prin relațiuni lineare, în funcție de *mărimea solicitărilor* și *coeficienții de influență*, reprezentând efectele parțiale ale fiecărei solicitări în parte, considerată cu o intensitate egală cu unitatea.

S'ar putea spune chiar că principiul suprapunerii efectelor nu este altceva decât exprimarea sub o formă generală a caracteristicelor zonei elastice, putându-se enunța astfel: o suprapunere de stări elastice diferite conduce la suprapunerea deformațiilor corespunzătoare fiecăreia din stările elastice considerate.

Aceste lucruri e bine să fie precizate, dat fiind că vom face o întinsă aplicare a lor în cele ce vor urma.

* * *

Ne vom ocupa acum de chestiunea stabilirii gradului de nedeterminare al unei construcțiuni, spre a avea o normă sigură de aflare a numărului de articulații ce trebuesc introduse pentru obținerea sistemului static determinat de bază.

Modul cel mai simplu e următorul[1]): să considerăm o construcție formată din bare, supusă la un sistem oarecare de încărcări exterioare — totul fiind cuprins într'un acelaș plan — și să evaluăm numărul necunoscutelor. Ne ocupăm în primul rând de fiecare bară în parte, examinându-i condițiile de rezemare la capete față de restul construcțiunii; ținând seama că o încastrare reprezintă trei necunoscute, o articulație două necunoscute și un reazem simplu una singură, se pot prezenta următoarele cazuri:

— bare cu încastrări la ambele capete: 6 necunoscute;

— bare cu o încastrare la un capăt și articulație la celălalt: 5 necunoscute;

— bare cu încastrare la un capăt și reazem simplu la celălalt, sau bare cu articulații la ambele capete: 4 necunoscute.

Pe această bază, putem evalua numărul total de necunoscute corespunzătoare tuturor barelor construcțiunii: să notăm acest număr cu n_b.

Inafară de acestea, mai sunt necunoscute reacțiunile din reazeme, care pot fi încastrări, articulații sau reazeme simple; inventariindu-le, vom obține un al doilea grup de necunoscute n_r.

In total vor fi deci: $n_b + n_r = n_t$ necunoscute.

Să examinăm acum relațiile de echilibru static disponibile.

Pentru fiecare bară în parte se vor putea scrie trei asemenea ecuații, corespunzătoare echilibrului în plan; aplicându-le tuturor barelor construcțiunii, vom obține un prim număr de ecuații e_b.

---

1) Gh. Em. Filipescu: Statica și Rezistența.

Inafară de acestea, se mai pot scrie ecuaţiile de echilibru ale nodurilor şi rezemărilor. Pentru acestea se pot prezenta următoarele cazuri:

— noduri în care cel puţin două bare sunt încastrate între ele, sau reazeme formate din o încastrare: 3 ecuaţii;

— noduri în care avem numai bare articulate şi simplu rezemate, sau reazeme formate din o articulaţie: 2 ecuaţii;

— reazeme simple: o ecuaţie.

Pentru toate nodurile şi rezemările construcţiunii se vor putea scrie un număr de e_n ecuaţii de echilibru static, la care adăugând pe cele corespunzătoare barelor, se va obţine un total de: $e_b + e_n = e_t$ ecuaţii.

Diferenţa $d = n_t - e_t$ va caracteriza construcţiunea din punctul de vedere al nedeterminării statice:

când $d < 0$ sistemul nu este în echilibru,

când $d = 0$ este vorba de un sistem static determinat,

când $d > 0$ sistemul e static nedeterminat, d reprezentând gradul de nedeterminare, deci numărul de articulaţii ce vor trebui introduse pentru a obţine sistemul static determinat de bază.

Este necesar de remarcat că relaţia $d = 0$, care reprezintă condiţia minimă de echilibru, trebue să fie îndeplinită atât de întreaga construcţiune, cât şi de diferitele ei părţi componente; se va verifica întotdeauna aceasta, evitându-se astfel scheme de construcţiuni care, deşi static nedeterminate în unele părţi, să nu fie în echilibru în altele.

Totodată, această condiţie minimă de echilibru este foarte utilă *după introducerea articulaţiilor*, în vederea obţinerii sistemului static determinat de bază, permiţând să se constate dacă distribuţia acestora a fost făcută judicios; condiţia $d = 0$ trebue să fie îndeplinită, în această fază, atât de întreaga construcţie, cât şi de toate părţile ei, cazul contrar indicând că, prin introducerea articulaţiilor, unele părţi au rămas static nedeterminate, în timp ce altele nu mai sunt în echilibru.

Exemplificând aplicarea normelor de mai sus, să ne referim la cadrul din fig. 2, care are un total de 10 bare, capătul inferior al barei *4—5* fiind articulat de etajul de jos, iar rezemările două articulaţii în *1* şi *9*, o încastrare în *6*:

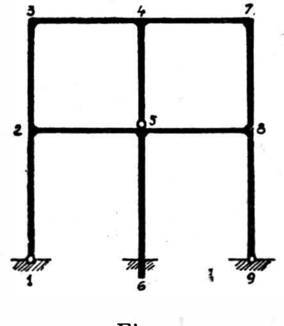


Fig. 2.

— Necunoscute:

7 bare a 6 necunoscute . . .	42
3 bare a 5 » . . .	15
2 reazeme articulate a 2 nec..	4
1 reazem incastrat a 3 nec. .	3
Total . . .	$64 = n_t$

— Ecuaţii de echilibru static:

10 bare a 3 ecuaţii	30
6 noduri a 3 ecuaţii	18
2 reazeme a 2 »	4
1 reazem a 3 »	3
Total . . .	$55 = e_t$

Diferența $d = m - e = 64 - 55 = 9$ arată că sistemul este de nouă ori static nedeterminat, deci vor trebui introduse 9 articulații, spre a obține sistemul static determinat de bază.

Procedând analog pentru fiecare etaj în parte, se ajunge la rezultatul că etajul superior este de 5 ori static nedeterminat, în timp ce etajul inferior este numai de 4 ori; aceasta înseamnă că din totalul de 9 articulații ce urmează a fi introduse, 5 vor trebui plasate în etajul superior și 4 în etajul inferior, obținându-se astfel un sistem static determinat, atât în ansamblul său, cât și în părțile componente.

* * *

Să trecem acum la stabilirea ecuațiilor de echilibru elastic, ce vor sta la baza organizării de calcul propuse.

Odată introdus numărul de articulațiuni corespunzător gradului de nedeterminare, construcțiunea se transformă în un sistem static determinat, asupra căruia se va urmări întregul calcul. Spre a păstra echivalența cu sistemul static nedeterminat inițial, construcțiunea static determinată va fi considerată supusă la următoarele solicitări exterioare:

— încărcările exterioare propriu zise;

— cantitățile static nedeterminate, anume câte un moment în fiecare din articulațiile introduse, acționând pe ambele fețe ale secțiunii respective; valorile acestor momente nu sunt cunoscute inițial, ele constituind necunoscutele problemei.

Sub acțiunea *tuturor* acestor solicitări, construcțiunea static determinată va trebui să se deformeze astfel, încât starea ei deformată să fie identică cu aceia a sistemului static nedeterminat inițial, respectând deci toate legăturile suprimate. Aceasta înseamnă că, în starea finală deformată a construcțiunii static determinate, în fiecare din articulațiile introduse, cele două fețe ale secțiunii respective trebue să rămână paralele, deci *rotirea lor una față de alta să fie nulă.* Condițiunea $\theta_i = 0$, scrisă pentru fiecare din articulații, va reprezenta ecuația de echilibru elastic corespunzătoare acelei articulațiuni.

Pe baza principiului suprapunerii efectelor, vom putea considera că, asupra sistemului static determinat de bază, aplicăm *succesiv* solicitările exterioare, atât încărcările propriu zise, cât și fiecare din cantitățile static nedeterminate (momentele M_1, $M_2 \ldots M_n$).

Sub acțiunea *fiecăreia* din acestea, în o articulație oarecare i, cele două fețe ale secțiunii respective capătă o rotire una față de alta, drept consecință a deformației sistemului static determinat. Pentru încărcările exterioare (statice), în secțiunea i se va produce o rotire θ_{is}; pentru una din cantitățile static nedeterminate (de exemplu momentul M_k din articulația k), se va produce în articulația i o rotire, evident proporțională cu valoarea acestui moment, deci de forma $M_k \cdot \theta_{ik}$, unde θ_{ik} este rotirea ce se produce în articulația i, atunci când în articulația k acționează un moment egal cu unitatea.

Considerând acum aplicate *concomitent* toate solicitările exterioare, rotirea *totală* în secţiunea i va fi egală cu suma algebrică a tuturor rotirilor parţiale, ea trebuind să fie totodată nulă, spre a respecta — în starea deformată a construcţiunii static determinate — incastrarea existentă în secţiunea i a sistemului static nedeterminat iniţial. Vom putea scrie deci:

$$(1) \qquad \theta_i = \theta_{i1}.M_1 + \theta_{i2}.M_2 + \;.\;.+ \theta_{in}.M_n + \theta_{is} = 0$$

aceasta constituind ecuaţia de echilibru elastic corespunzătoare articulaţiei din secţiunea i.

Formând câte o relaţie asemănătoare pentru fiecare din articulaţiile introduse, se obţine un sistem de ecuaţii, egal cu numărul cantităţilor static nedeterminate, permiţând aflarea acestora.

Vom menţiona cu această ocazie că, ori de câte ori utilizăm notaţia cu *doi indici*, *primul* se va referi totdeauna la secţiunea unde se produce *efectul* (moment, rotire, etc.), în timp ce *al doilea* indice se va referi la secţiunea unde se aplică *solicitarea*. Acest mod de notare îl vom folosi pentru *coeficienţii de influenţă*, ei reprezentând efecte produse de solicitări egale cu unitatea. Astfel m_{xi} va însemna momentul ce se produce în secţiunea x, când în secţiunea i se aplică un moment egal cu o tonă-metru; în mod analog, θ_{ik} va însemna rotirea ce se produce între feţele secţiunii din articulaţia i, atunci când în k acţionează un moment egal cu unitatea.

Odată stabilită ecuaţia de echilibru elastic (1), rămâne să vedem cari sunt expresiunile cu ajutorul cărora se pot calcula rotirile de forma θ_{is} şi θ_{ik}. Vom utiliza pentru aceasta lucrul mecanic.

Se cunoaşte că, atunci când o construcţiune este supusă unui ansamblu de solicitări exterioare, aceasta porneşte dela o stare iniţială, ajungând datorită desvoltărilor de rezistenţe interioare, la o stare finală: poziţia deformată.

Cu această ocazie, solicitările exterioare — trebuind să urmărească construcţiunea în deformaţia sa — produc o cantitate de lucru mecanic, denumită *lucrul mecanic exterior* (L_e).

In acelaş timp, construcţiunea — forţată fiind să părăsească poziţia sa normală — acumulează o cantitate de lucru mecanic, sub formă de energie potenţială, care să-i permită să revină la forma iniţială, de îndată ce solicitările exterioare ar fi îndepărtate, *satisfăcându-şi astfel caracteristicele sale elastice;* acesta este *lucrul mecanic interior* (L_i).

Ţinând seama de *principiul conservării energiei* şi admiţând — aproximaţie de altfel cu totul neînsemnată în cazul construcţiilor ce ne interesează — că transformările sub altă formă a energiei (căldură, învingere de frecări în reazeme, etc.) sunt neglijabile, rezultă că lucrul mecanic desvoltat de solicitările exterioare, pentru a duce corpul din starea iniţială în cea deformată, trebue să se regăsească în interiorul acestuia sub formă de energie potenţială, capabilă să readucă construcţiunea la starea iniţială, de îndată ce ar înceta acţiunea solicitărilor exterioare.

Vom avea deci $L_e = L_i$.

Se ştie de asemenea că lucrul mecanic interior se poate exprima în funcţiune de momentele încovoetoare şi de răsucire, forţele axiale şi tăetoare. Dat fiind că din totalul de lucru mecanic acumulat de un cadru prin deformaţie, cota corespunzătoare forţelor axiale şi tăetoare este de ordinul de mărime 2—3% şi ţinând seama totodată că în construcţiunile ce ne interesează nu apar aproape niciodată momente de răsucire de valori apreciabile, se admite în mod unanim ca, *la calculul cantităţilor static nedeterminate*, să se ia în considerare numai lucrul mecanic datorit momentelor încovoetoare, a cărui expresie este de forma:

$$L = \frac{1}{2} \int M_x^2 \, dx/EI$$

integrala întinzându-se asupra tuturor barelor construcţiunii.

Să considerăm acum sistemul static determinat de bază, supus acţiunii încărcărilor exterioare şi cantităţilor static nedeterminate M_1, $M_2 \ldots M_n$. Momentul în o secţiune oarecare x va fi, ţinând seamă de principiul suprapunerii efectelor:

(2) $$M_x = M_{xs} + m_{x1} . M_1 + m_{x2} . M_2 + \ldots + m_{xn} . M_n$$

unde M_{xs} e momentul în secţiunea x a sistemului static determinat de bază, acţionat numai de încărcările exterioare, iar m_{x1}, $m_{x2} \ldots m_{xn}$, coeficienţii de influenţă reprezentând momentele ce se produc în secţiunea x, atunci când în articulaţiile *1*, *2*... *n* acţionează momente egale cu unitatea.

In cazul când ar acţiona numai cantitatea static nedeterminată M_i în articulaţia i, vom avea: $M_x = m_{xi} . M_i$.

Rotirea ce se produce între feţele secţiunii i, în acest caz de încărcare, este dată de teorema lui *Castigliano*, care spune: derivata parţială a lucrului mecanic interior, acumulat de un sistem prin deformaţie, în raport cu una din solicitări (forţă sau moment), este egală cu proiecţia deplasării corespunzătoare (săgeată sau rotire) pe direcţia solicitării considerate. Vom avea deci:

$$\theta_i = \theta_{ii} . M_i = \partial L / \partial M_i = \int M_x . \partial M_x / \partial M_i . d\omega$$

unde am notat $d\omega = dx/EI$, greutatea elastică la încovoere a elementului de bară dx. Ţinând seama că:

$$M_x = m_{xi} . M_i \qquad \text{şi} \qquad \partial M_x / \partial M_i = m_{xi}$$

rezultă:

$$\theta_i = \theta_{ii} . M_i = M_i \int m_{xi}^2 . d\omega$$

deci:

(3) $$\theta_{ii} = \int m_{xi}^2 . d\omega$$

Dacă se consideră acţionând simultan cantităţile static nedeterminate M_i şi M_k, momentul într'o secţiune x va fi de forma:

$$M_x = m_{xi} M_i + m_{xk} M_k$$

Rotirea ce se produce între feţele secţiunii din articulaţia i va fi:

$$\theta_i = \theta_{ii} . M_i + \theta_{ik} . M_k = \partial L / \partial M_i = \int M_x . \partial M_x / dM_i . d\omega$$

Ţinând seama de expresia lui M_x şi de $\partial M_x / \partial M_i = m_{xi}$ se obţine:

$$\theta_i = \theta_{ii} . M_i + \theta_{ik} . M_k = M_i \int m_{xi}^2 . d\omega + M_k \int m_{xi} . m_{xk} . d\omega$$

Făcând acum $M_i = 0$, deci acţionând numai cantitatea static nedeterminată M_k, vom avea:

$$\theta_i = \theta_{ik} . M_k = M_k \int m_{xi} . m_{xk} . d\omega$$

de unde

(4) $$\theta_{ik} = \int m_{xi} . m_{xk} . d\omega$$

Relaţia (4) arată în mod clar şi confirmarea principiului reciprocităţii deplasărilor, deoarece:

$$\theta_{ik} = \theta_{ki} = \int m_{xi} . m_{xk} . d\omega$$

ceia ce înseamnă că rotirea între feţele secţiunii din articulaţia i, atunci când acţionează numai momentul $M_k = 1$ *tm.* în articulaţia k, este egală cu rotirea între feţele secţiunii din articulaţia k, atunci când acţionează numai momentul $M_i = 1$ *tm.* în articulaţia i.

Considerăm acum construcţiunea solicitată de încărcările statice şi de cantitatea static nedeterminată M_i.

Momentul în o secţiune oarecare x va fi de forma:

$$M_x = M_{xs} + m_{xi} . M_i$$

unde M_{xs} reprezintă ordonata în secţiunea x a diagramei de momente încovoetoare, ce se desvoltă în sistemul static determinat de bază, acţionat numai de încărcările exterioare.

Rotirea ce se produce între feţele secţiunii din articulaţia i va fi:

$$\theta_i = \theta_{is} + \theta_{ii} . M_i = \partial L / \partial M_i = \int M_x . \partial M_x / \partial M_i . d\omega$$

Ţinând seama de expresia lui M_x şi de $\partial M_x / \partial M_i = m_{xi}$, avem:

$$\theta_i = \theta_{is} + \theta_{ii} . M_i = \int M_{xs} . m_{xi} . d\omega + M_i \int m_{xi}^2 . d\omega$$

Făcând acum $M_i = 0$, deci acționând numai sarcinile exterioare, vom avea:

$$\theta_{is} = \int M_{xs} . m_{xi} . d\omega \tag{5}$$

Relațiunile (3), (4) și (5) ne dau expresiile tuturor deplasărilor ce intervin în sistemul de ecuații de echilibru elastic, arătate în formula (1).

In rezumat deci, acest sistem de ecuații e de forma:

art. 1	$\theta_{11} . M_1 + \ldots\ldots + \theta_{1k} . M_k + \ldots\ldots + \theta_{1n} . M_n + \theta_{1s} = 0$
art. 2	$\theta_{21} . M_1 + \ldots\ldots + \theta_{2k} . M_k + \ldots\ldots + \theta_{2n} . M_n + \theta_{2s} = 0$
.....	....
art. i	$\theta_{i1} . M_1 + \ldots\ldots + \theta_{ik} . M_k + \ldots\ldots + \theta_{in} . M_n + \theta_{is} = 0$
.....	....
art. n	$\theta_{n1} . M_1 + \ldots\ldots + \theta_{nk} . M_k + \ldots\ldots + \theta_{nn} . M_n + \theta_{ns} = 0$

unde coeficienții cantităților static nedeterminate sunt:

$$\theta_{ii} = \int m_{xi}^2 . d\omega \qquad \text{și} \qquad \theta_{ik} = \int m_{xi} . m_{xk} . d\omega$$

iar termenii liberi ai ecuațiilor:

$$\theta_{is} = \int M_{xs} . m_{xi} . d\omega$$

Se vede deci că toată problema se reduce la calculul deplasărilor elastice θ_{ii}, θ_{ik} și θ_{is}, ce se produc în sistemul static determinat de bază, atunci când acesta e acționat *succesiv* de încărcările statice și de fiecare din cantitățile static nedeterminate. Construind diagramele M_{xs} și m_{x1}, m_{x2}, ..m_{xn}, efectuând integralele, în lungul tuturor barelor construcțiunii, a produselor ordonatelor acestora, luate două câte două, se obțin toți termenii ecuațiilor. Se va vedea mai departe că, sistematizând puțin chestiunea, scrierea termenilor se poate face imediat, din simplă citire pe diagrame, fără niciun calcul anex; mai mult încă, dacă construcțiunea e făcută static determinată în mod convenabil, sistemul de ecuații se reduce considerabil, rezolvarea putând fi făcută cu ușurință.

Pentru moment vom face câteva observațiuni asupra structurii sistemului de ecuații și a expresiilor ce dau deplasările θ_{ii}, θ_{ik} și θ_{is}.

1. Ecuațiile de echilibru elastic reprezintă relațiuni lineare, legând diferitele deplasări elastice ce se produc între fețele *aceleiași* secțiuni (în care s'a întrodus o articulație), atunci când construcțiunea static determinată e supusă succesiv acțiunii încărcărilor exterioare și a tuturor cantităților static nedeterminate.

Prin aceasta se concretizează termenii ecuaţiilor, ochiul putând avea o imagine a acestora, din considerarea diferitelor deformaţii ale sistemului static determinat de bază, eliminându-se astfel caracterul abstract al unor simple relaţii matematice.

2. Ţinând seamă de reciprocitatea deplasărilor, simbolizată prin relaţia $\theta_{ik} = \theta_{ki}$, se constată că vom avea *simetrie* în tabloul coeficienţilor cantităţilor static nedeterminate, în raport cu diagonala ce conţine coeficienţi de forma θ_{ii}. Aceasta înseamnă că nu vom avea de calculat decât jumătate din numărul coeficienţilor de forma $\theta_{ik} = \theta_{ki}$, fiecare din aceştia figurând de două ori, odată sub forma θ_{ik} şi a doua oară sub forma θ_{ki}.

Totodată, această particularitate poate servi şi la controlul structurii sistemului de ecuaţii, permiţând eliminarea eventualelor erori.

3. Coeficienţii momentelor nu depind sub nici o formă de încărcările exterioare ale construcţiunii, ei fiind aceiaşi oricare ar fi aceste încărcări; deplasările θ_{ii} şi θ_{ik} sunt caracterizate numai de modul cum a fost făcută întroducerea articulaţiilor, deci de obţinerea sistemului static determinat. Rezultă că vom obţine expresii mai simple sau mai complicate pentru aceste deplasări, după modul mai mult sau mai puţin judicios în care se va face introducerea articulaţiilor; acestei operaţiuni trebue să i se dea toată atenţiunea, de ea depinzând uşurinţa de rezolvare a problemei.

4. Expresiile găsite pentru deplasările θ_{ii} şi θ_{ik}, în funcţie de m_{xi} şi m_{xk}, având forma:

$$\theta_{ii} = \int m_{xi}^2 . d\omega \quad \text{şi} \quad \theta_{ik} = \int m_{xi} . m_{xk} . d\omega$$

aduc pe primul plan chestiunea acestor coeficienţi de influenţă. Ei nu sunt altceva decât ordonata, în o secţiune oarecare x, a diagramei de momente încovoetoare ce se desvoltă în sistemul static determinat, atunci când în una din articulaţii se aplică un moment exterior egal cu unitatea; vom avea câte o asemenea diagramă pentru fiecare din articulaţiile introduse. Schiţarea lor este extrem de simplă, dat fiind că în toate cazurile este vorba de un sistem static determinat, acţionat de o singură solicitare: un moment aplicat pe cele două feţe ale secţiunii din articulaţia respectivă.

Depinde de modul cum s'au introdus articulaţiile, ca diagramele să fie cât mai simple, *lucru esenţial în toată această organizare de calcul.* Se va căuta deci ca sistemul static determinat de bază să fie astfel, încât diagramele coeficienţilor de influenţă *să se întindă pe cât mai puţine bare ale construcţiunii.* Uşurinţa cu care aceste diagrame pot fi schiţate, permite ca dela început să se poată examina comparativ diferite moduri de distribuţie a articulaţiilor, alegându-se cazul cel mai favorabil. Această situaţie face ca integralele produselor coeficienţilor de influenţă, luaţi doi câte doi, să fie *nule* pe cea mai mare parte din barele construcţiunii, căpătându-se expresii foarte simple pentru θ_{ii} şi θ_{ik}.

Mai mult încă, atunci când sistemul este făcut static determinat în mod convenabil, multe din aceste integrale sunt *nule pe toate barele*, ceia ce înseamnă că o parte din deplasările ce figurează în tabloul coeficienților momentelor sunt nule; se creiază astfel numeroase *goluri* în structura sistemului de ecuații, ceia ce facilitează considerabil rezolvarea, așa cum se va vedea în aplicațiile tratate.

5. Termenii liberi ai ecuațiilor, de forma θ_{is}, sunt singurii în care apar încărcările exterioare ale construcțiunii. Ei fiind dați de expresia $\theta_{is} = \int M_{xs}.m_{xi}.d\omega$, se vede că va fi necesară trasarea diagramei de momente încovoetoare, ce se produc în sistemul static determinat sub acțiunea acestor încărcări. Desigur și această diagramă trebue să aibă formă cât mai simplă; din combinarea ei cu diagramele coeficienților de influență, se obțin toate deplasările θ_{is}.

E preferabil în unele cazuri să se traseze separat diagramele de momente ale încărcărilor pe diferite bare, suprapunând apoi rotirile θ_{is} corespunzătoare unei aceleiași articulațiuni, obținându-se termenul liber al ecuației respective. Şi aceste deplasări se bucură de aceiași caracteristică, arătată la punctul precedent, având forme foarte simple și în multe cazuri nule.

Remarcăm că rezolvarea chestiunii se poate face considerând *concomitent* toate sarcinile exterioare, corespunzătoare unei ipoteze de încărcare, fără a aduce prin aceasta o complicare a calculului; oricare ar fi aceste încărcări, termenii liberi ai ecuațiilor sunt rotirile rezultante, ce se exprimă totdeauna prin o singură cifră.

Se evită astfel repetarea întregului calcul pentru fiecare din încărcările exterioare, așa cum se procedează în metoda clasică, când suprapunerea de efecte se face asupra valorilor finale ale cantităților static nedeterminate.

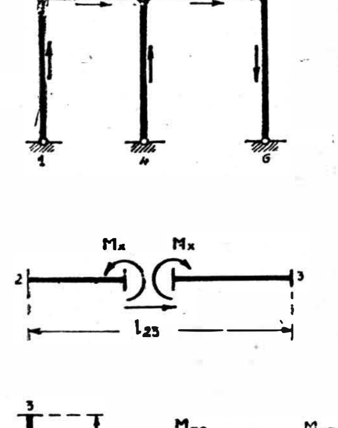
6. Toate observațiunile de mai sus vor fi scoase în evidență cu ocazia tratării complete a unor exemple, când se vor mai arăta și alte caracteristici ale organizării de calcul, acesta fiind modul cel mai potrivit pentru remarcarea lor.

III. CONVENŢIE DE SEMNE, NOTAŢII ŞI SISTEMATIZĂRI DE CALCUL

La sisteme mai complicate e necesar să se fixeze o convenție de semne pentru momente. Ea poate fi făcută oricum, cu condiția de a fi respectată. In sine, semnul momentului nu are importanță; e esențial numai să se știe precis, pentru fiecare punct al unei bare, care este fața întinsă și care este cea comprimată, aceasta în mod cu totul deosebit la beton armat, unde armarea este în funcțiune de zonele tensionate.

La fiecare bară se va alege una din fețe, admițând că momentul în secțiune e *pozitiv* atunci când fața respectivă este *tensionată*. Această față se va nota pe schema construcțiunii, de exemplu: printr'o săgeată, astfel că vom avea precizată convenția de semne, cât și sensul de parcurgere. In fig. 3 se poate vedea o aplicare a convenției; s'au considerat

întinse, pentru moment pozitiv, fețele inferioare ale barelor orizontale, fețele din dreapta pentru barele *1—2* și *4—3*, fața din stânga pentru bara *5—6*. Secționând barele *2—3* (orizontală), *4—3* (verticală) și izolând un nod (*3*), se poate vedea în figură cum sunt orientate momentele pozitive. Această convenție va fi respectată la întocmirea tuturor diagramelor; desenarea se va face purtând momentele pozitive pe fețele alese și notate cum s'a văzut mai sus, iar momentele negative pe fețele opuse. In acest mod, punerea de semne pe diagrame poate fi suprimată, curbele de momente astfel trasate arătând pentru fiecare bară unde apar tensiunile.



Cantitățile static nedeterminate *vor fi presupuse inițial toate pozitive*, deci aceste momente se vor aplica în articulații astfel, ca să dea tensiuni (fibra medie deformată să prezinte convexitate), pe fețele alese prin convenția de semne a barelor alăturate articulației considerate; la finele calculului cantitățile static nedeterminate vor rezulta cu semn pozitiv sau negativ, indicând prin aceasta dacă sensul inițial ales este sau nu cel real. Vom ști deci precis cum acționează fiecare din aceste momente, putându-se desemna diagrama finală de momente încovoetoare a întregii construcțiuni considerate.

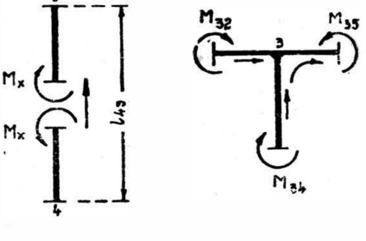


Fig. 3.

Privind expresiunile ce ne dau rotirile θ_{ii}, θ_{ik} și θ_{is}, se vede că sub integrale apare în toate cazurile $d\omega = dx/EI$, greutatea elastică la încovoere a elementului de bară dx. Integralele se întind pe întreaga construcțiune, deci vom integra succesiv pe fiecare bară în parte. Cazul curent întâlnit în practică este acela al barelor cu *secțiune constantă*, deci pentru o asemenea bară *i—k* vom avea $d\omega = dx/EI_{ik}$, unde numitorul EI_{ik} poate fi scos în afara integralei de pe bara respectivă. Cum în general întreaga construcțiune e făcută din acelaș material, deci având acelaș E în toate barele, vom putea multiplica fiecare din ecuațiile de echilibru elastic, deci toate rotirile θ_{ii}, θ_{ik} și θ_{is} cu EI, unde I este un moment de inerție arbitrar ales.

Se obține $d\omega' = EI.d\omega = dx.I/I_{ik} = n_{ik}.dx$, unde n_{ik} este pentru fiecare bară o constantă, ce o caracterizează din punct de vedere al secțiunii de încovoere.

Valoarea momentului de inerție arbitrar I se va alege astfel ca succe-

siunea de rapoarte:

$$n_{12} = I/I_{12}, \quad n_{23} = I/I_{23}, \ldots\ldots\; n_{ik} = I/I_{ik}, \ldots\ldots$$

să capete forme numerice cât mai simple.

Inițial valorile I_{ik} nu sunt cunoscute; dat fiind că acestea figurează în ecuațiile de echilibru elastic, deci influențează valorile cantităților static nedeterminate, este necesar să se admită *a priori* niște cifre aproximative pentru momentele de inerție ale diferitelor bare, pe baza dimensiunilor *probabile* ale secțiunilor cadrului. Această aproximare inevitabilă permite rotunjiri, care pot da rapoartelor n_{ik} cifre cât mai simple.

Considerând și lungimea l_{ik} a unei bare oarecare și notând:

$$n_{ik} \cdot l_{ik} = I/I_{ik} \cdot l_{ik} = \lambda_{ik} \tag{6}$$

obținem pentru fiecare bară o cantitate caracteristică λ_{ik}, ce o definește atât din punctul de vedere al lungimii, cât și din acela al momentului de inerție, reprezentând prin aceasta *caracteristica barei la încovoere.*

Cantitățile λ_{ik} se calculează dela început pentru toate barele cadrului, ele fiind elementul specific al ecuațiilor de echilibru elastic, așa cum se va vedea mai departe.

* * *

Să ne ocupăm acum de curbele de momente încovoetoare, date în sistemul static determinat de încărcările exterioare, cât și de diagramele coeficienților de influență. Construcțiunea fiind făcută static determinată în mod convenabil, fiecare bară în parte va avea rezemările ce corespund unei stări static determinate: articulație și reazem simplu, sau încastrare la un capăt și liberă la celălalt. Inspectând schema sistemului static determinat, se va vedea imediat cum trebue considerată bara din punct de vedere al rezemărilor dela capete.

In fig. 4 este arătat un cadru de 6 ori static nedeterminat; vor trebui introduse deci 6 articulații pentru obținerea sistemului static determinat de bază. Vom distribui mai întâiu patru articulații în *1*, *2*, *5* și *6*, permițând barelor să se rotească în jurul nodurilor respective. In nodul *3*, unde se întâlnesc 3 bare, se desvoltă 3 momente diferite — în secțiunile *a*, *b* și *c* din imediata vecinătate a nodului — legate între ele prin o relație de echilibru static:

$$M_{3a} + M_{3b} - M_{3c} = 0.$$

Spre a permite libera rotire a barelor în jurul nodului *3*, vor trebui introduse *două* articulații, de exemplu în secțiunile *a* și *b*, foarte apropiate de centrul nodului *3*.

Prin introducerea acestor șase articulațiuni, sistemul a devenit static determinat; el este static nedeformabil sub acțiunea încărcărilor exterioare, încastrarea din *4* împiedecându-l de a căpăta deplasări statice. Barele *1—2* și *5—6* trebuesc considerate articulate în *1* resp. *6* și simplu rezemate în *2* resp. *5*; barele *2—3* și *3—5* sunt articulate în *3* și simplu

rezemate în *2* și *5*; bara *4—3* e încastrată în *4* și liberă la capătul *3*, celelalte bare neputând împiedeca deplasarea pe orizontală a acestui nod.

Odată stabilite aceste lucruri, diagramele coeficienților m_{xi} se pot schița imediat. Presupunând aplicat un moment pozitiv, egal cu unitatea, pe cele două fețe ale secțiunii din articulația *2*, acesta va da diagrame pozitive triunghiulare pe barele *1—2* și *2—3*; bara *2—3* va da acțiuni verticale de valoare $1/l_{23}$, trăgând de bară *1—2* și presând asupra barei

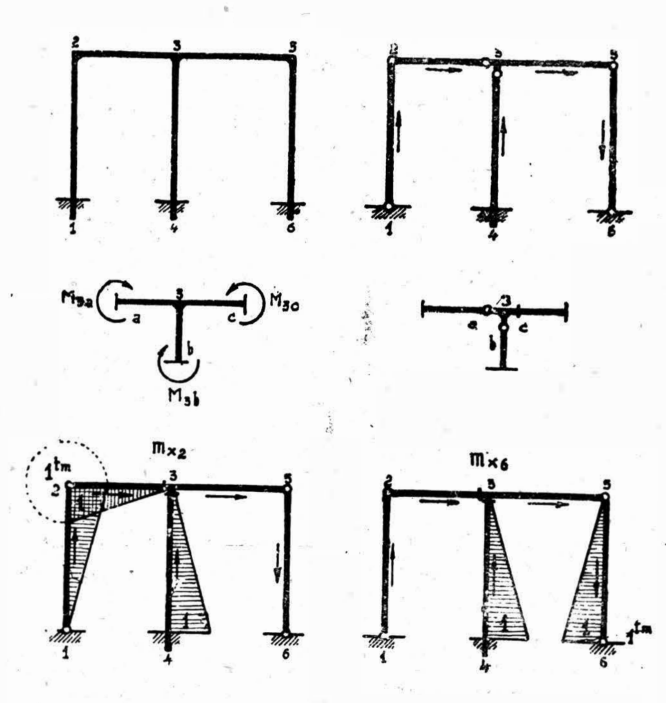


Fig. 4.

4—3, acțiuni ce corectează reacțiunile statice din *1* și *4*. Bara *1—2* va da acțiuni orizontale de valoarea $1/l_{12}$ la cele două capete; în *1* va presa spre dreapta în articulație, în timp ce în *2* va trage de bara *2—3*, acțiune ce se transmite asupra capătului *3* al barei *4—3*, aceasta asigurând nedeformabilitatea statică a construcțiunii prin încastrarea din *4*. Pe bara *4—3* va apare deci o diagramă triunghiulară de moment pozitiv, convexitatea apărând la fața aleasă prin convenția de semne, așa cum este arătată pe figură prin săgeți. Am obținut astfel diagrama coeficientului de influență m_{x2}, care se întinde pe 3 bare.

In mod analog s'a trasat diagrama coeficientului de influență m_{x6}, care se întinde numai pe 2 bare.

Observăm că expresia rotirilor $\theta_{26} = \theta_{62} = \int m_{x2} \cdot m_{x6} \cdot d\omega$ se va integra numai pe o singură bară, dat fiind că diagramele coeficienţilor de influenţă m_{x2} şi m_{x6} au numai o singură bară comună, anume bara *4—3*, pe celelalte unul din aceşti coeficienţi fiind nul.

In ceia ce priveşte diagramele de momente datorite încărcărilor exterioare, acestea se vor trasa analog diagramelor coeficienţilor de influenţă, ţinând seama totdeauna de acţiunea reciprocă din noduri între diferitele bare.

* * *

S'a văzut că deplasările ce intervin în ecuaţiile de echilibru elastic sunt de forma:

$$\theta^{i}{}_{i} = \int m_{xi}^{2} . d\omega; \quad \theta_{ik} = \int m_{xi} . m_{xk} . d\omega; \quad \theta_{is} = \int M_{xs} . m_{xi} . d\omega$$

deci totdeauna vom avea de integrat, în lungul barelor, produsul ordonatelor a două din diagrame. Faptul că aceste diagrame sunt totdeauna foarte simple, face ca diferitele lor aspecte pe o aceiaşi bară să se reducă la numai câteva cazuri, astfel că putem găsi dela început rezultate generale de integrare pentru aceste cazuri, stabilind expresii tip.

Considerând o bară *i —k* în cele două situaţii de rezemare la capete, caracteristice stării static determinate, se pot întâlni cazurile arătate în figura 5 şi anume:

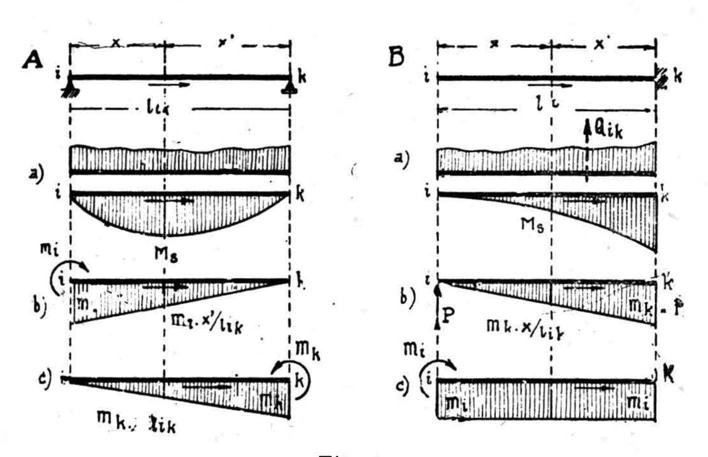


Fig. 5.

A. *Bară articulată la un capăt şi simplu rezemată la celălalt:*

a) pentru încărcările statice pe bară, o diagramă oarecare M_s, aceia a unei grinzi simplu rezemate;

b) o suprafață triunghiulară, produsă de un moment m_i aplicat în secțiunea i;

c) o suprafață triunghiulară, produsă de un moment m_k aplicat în secțiunea k.

B. *Bară încastrată la un capăt și liberă la celălalt*:

a) pentru încărcările statice pe bară, o diagramă oarecare M_s, aceia a unei grinzi încastrate;

b) o suprafață triunghiulară, provenind dela o acțiune P a celorlalte bare în punctul i, normală pe $i - k$;

c) o suprafață dreptunghiulară, provenind dela un moment m_i, aplicat în secțiunea i.

Diagramele de tip *a)* provin dela încărcările statice, în timp ce acelea de tip *b)* sau *c)* provin în general dela coeficienții de influență.

Ținând seama de aceste tipuri, integralele se efectuează imediat, în figura 5 fiind indicate și ordonatele în secțiunea oarecare x a acestor diagrame. Dăm diferitele combinații ce se pot face, luând cazurile de mai sus două câte două.

I. *Rezemări A*

produs *a)* cu *b)* $$\int_i^k M_s\, m_i \frac{x'}{l_{ik}} \cdot n_{ik}\, dx = m_i\, n_{ik}\, S_{ki}/l_{ik}$$

produs *a)* cu *c)* $$\int_i^k M_s\, m_k \frac{x}{l_{ik}} \cdot n_{ik}\, dx = m_k\, n_{ik}\, S_{ik}/l_{ik}$$

produs *b)* cu *c)* $$\int_i^k m_i \frac{x'}{l_{ik}} \cdot m_k \frac{x}{l_{ik}} \cdot n_{ik}\, dx = m_i\, m_k\, n_{ik}\, l_{ik}/6$$

produs *b)* cu *b')* $$\int_i^k m_i \frac{x'}{l_{ik}} \cdot m_i' \frac{x'}{l_{ik}} \cdot n_{ik}\, dx = m_i\, m'\, n_{ik}\, l_{ik}/3$$

produs *c)* cu *c')* $$\int_i^k m_k \frac{x}{l_{ik}} \cdot m_k' \frac{x}{l_{ik}} \cdot n_{ik}\, dx = m_k m_k' n_{ik}\, l_{ik}/3$$

produs *b)* cu *b)* $$\int_i^k m_i^2 \frac{x'^2}{l_{ik}^2} \cdot n_{ik}\, dx = m_i^2\, n_{ik}\, l_{ik}/3$$

produs *c)* cu *c)* $$\int_i^k m_k^2 \frac{x^2}{l_{ik}^2} \cdot n_{ik}\, dx = m_k^2\, n_{ik}\, l_{ik}/3$$

Produsele *b)* cu *b')* și *c)* cu *c')* se referă la cazul când cele două diagrame ce se multiplică au triunghiurile orientate în același fel.

II. *Rezemări B*

produs *a)* cu *b)* $\int_i^k M_s\, m_k \frac{x}{l_{ik}} . n_{ik}\, dx = m_k\, n_{ik}\, S_{ik}/l_{ik}$

produs *a)* cu *c)* $\int_i^k M_s\, m_i\, n_{ik}\, dx = m_i\, n_{ik}\, \Omega_{ik}$

produs *b)* cu *c)* $\int_i^k m_k \frac{x}{l_{ik}} . m_i\, n_{ik}\, dx = m_i\, m_k\, n_{ik}\, l_{ik}/2$

produs *b)* cu *b)* $\int_i^k m_k^2 \frac{x^2}{l_{ik}^2} . n_{ik}\, dx = m_k^2\, n_{ik}\, l_{ik}/3$

produs *c)* cu *c)* $\int_i^k m_i^2\, n_{ik}\, dx = m_i^2\, n_{ik}\, l_{ik}$

In cele de mai sus s'a notat cu S_{ik} resp. S_{ki}, momentul static a suprafeței de momente M_s, în raport cu secțiunea i resp. k.

Ω_{ik} este suprafața diagramei de momente M_s.

Ținând seama că am notat:

$$n_{ik} . l_{ik} = \lambda_{ik},$$

întroducând notațiile:

(7) $$6 n_{ik} . \frac{S_{ki}}{l_{ik}} = R_i; \quad 6 n_{ik} . \frac{S_{ik}}{l_{ik}} = R_k \quad \text{și} \quad 6 n_{ik}\, \Omega_{ik} = F_{ik}$$

și multiplicând toate ecuațiile cu 6 (astfel că ele devin multiplicate cu 6*EI*, multiplicarea cu *EI* fiind făcută atunci când am introdus pe n^{ik}), produsele obținute mai sus capătă formele foarte simple:

TABLOU *cuprinzând rezultatele tip de integrare.*

Rezemări A			*Rezemări B*		
produs	*a)* cu *b)*	$m_i R_i$	produs	*a)* cu *b)*	$m_k R_k$
	a) cu *c)*	$m_k \mathbf{R}$		*a)* cu *c)*	$m_i . F_{ik}$
	b) cu *c)*	$\lambda_{ik} . m_i m_k$		*b)* cu *c)*	$3 \lambda_{ik}\, m_i m_k$
	b) cu *b')*	$2 \lambda_{ik} . m_i m_i'$		*b)* cu *b)*	$2 \lambda_{ik} . m_k^2$
	c) cu *c')*	$2 \lambda_{ik} . m_k m_k'$		*c)* cu *c)*	$6 \lambda_{ik} . m_i^2$
	b) cu *b)*	$2 \lambda_{ik} . m_i^2$			
	c) cu *c)*	$2 \lambda_{ik} . m_k^2$			

Acestea sunt formele diferiţilor coeficienţi ai cantităţilor static nedeterminate din ecuaţiile de echilibru elastic, cât şi a termenilor liberi. Factorii m_i, m_i', m_k, m_k' se găsesc pe diagramele coeficienţilor de influenţă, cifrele respective fiind scrise odată cu schiţarea diagramelor; în aproape totalitatea cazurilor *valoarea lor este egală cu 1*, cazul contrar fiind cu totul excepţional, apărând numai uneori la termenii liberi.

Rezultă că rotirile θ_{ii} şi θ_{ik}, coeficienţii cantităţilor static nedeterminate din sistemul de ecuaţii, se reduc la forma extrem de simplă $\Sigma\alpha\lambda_{ik}$, sumarea întinzându-se numai la barele pe care *ambele* diagrame de coeficienţi de influenţă considerate prezintă suprafaţă de moment, iar α putând fi 1, 2, 3 sau 6, după forma şi orientarea celor două diagrame pe bara $i-k$.

Este vizibilă uşurinţa deosebită cu care aceşti coeficienţi pot fi *citiţi* direct de pe diagrame, ochiul observând imediat pentru fiecare bară dacă este cazul a două triunghiuri orientate în sens contrar, a două triunghiuri orientate în acelaş fel, a unui triunghiu şi un dreptunghiu, sau a două dreptunghiuri; se obţin astfel toţi coeficienţii cantităţilor static nedeterminate, deci rotirile θ_{ik} şi θ_{ii}, exprimaţi cu ajutorul elementului caracteristic al fiecărei bare: λ_{ik}.

In ceia ce priveşte termenii liberi ai ecuaţiilor, aceştia se pot scrie cu multă uşurinţă, ţinând seamă de expresiile (7), toată chestiunea reducându-se la a calcula pe diferite bare suprafeţele de momente, sau momentele statice ale acestor suprafeţe în raport cu extremităţile barei considerate; expresiunile pentru F_{ik} şi S_{ik} sau S_{ki} se pot stabili uşor în diferite cazuri de încărcări exterioare, ce se întâlnesc mai frecvent. Dăm la pag. 260 câteva din aceste cazuri, de care vom avea nevoie în aplicaţiile ce vom face.

Pe baza celor arătate până aici, scrierea ecuaţiilor de echilibru elastic se poate face extrem de simplu, citind direct de pe diagrame coeficienţii cantităţilor static nedeterminate, cât şi termenii liberi, valorile numerice ale acestora din urmă obţinându-se cu ajutorul formulelor arătate pentru S_{ik}, S_{ki} şi F_{ik}.

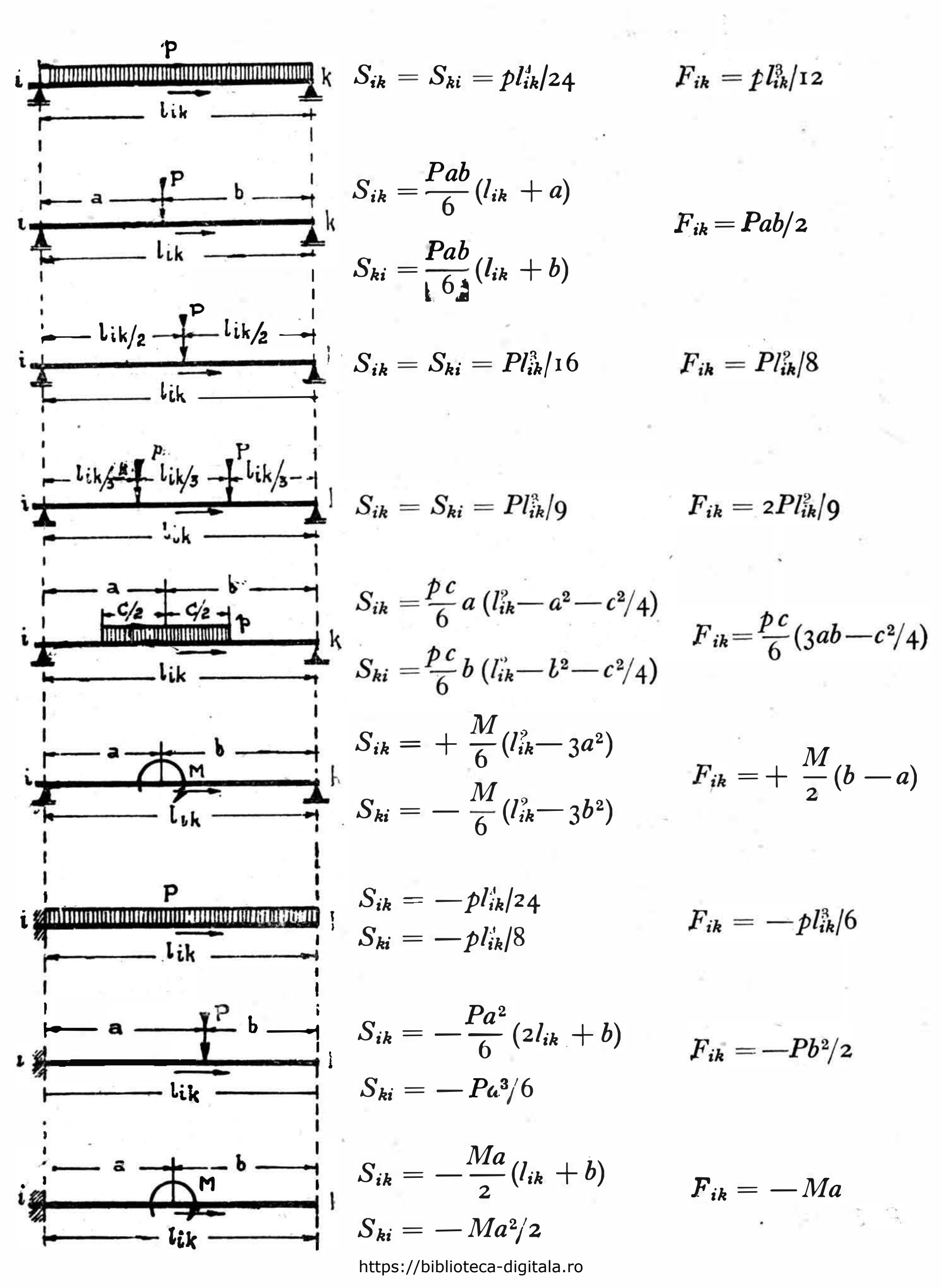
In capitolul ce urmează vom aplica pe câteva exemple organizarea de calcul arătată.

IV. APLICAREA ORGANIZĂRII DE CALCUL LA CÂTEVA EXEMPLE

A. *Grinda continuă*

Considerăm o grindă continuă pe patru deschideri neegale, având secţiune constantă între două reazeme succesive, caracterizată de momentele de inerţie I_{12}, I_{23}, I_{34} şi I_{45}. Construcţiunea e de trei ori static nedeterminată; vor trebui introduse deci trei articulaţiuni. Vom face aceasta întrerupând continuitatea în dreptul reazemelor intermediare *2*, *3* şi *4*. Sistemul static determinat obţinut e solicitat de încărcările exterioare şi cantităţile static nedeterminate M_2, M_3 şi M_4, considerate iniţial pozitive.

Expresiile S_{ik}, S_{ki} și F_{ik} în câteva cazuri simple



$$S_{ik} = S_{ki} = pl_{ik}^4/24 \qquad F_{ik} = pl_{ik}^3/12$$

$$S_{ik} = \frac{Pab}{6}(l_{ik} + a) \qquad F_{ik} = Pab/2$$

$$S_{ki} = \frac{Pab}{6}(l_{ik} + b)$$

$$S_{ik} = S_{ki} = Pl_{ik}^3/16 \qquad F_{ik} = Pl_{ik}^2/8$$

$$S_{ik} = S_{ki} = Pl_{ik}^2/9 \qquad F_{ik} = 2Pl_{ik}^2/9$$

$$S_{ik} = \frac{pc}{6} a\,(l_{ik}^2 - a^2 - c^2/4) \qquad F_{ik} = \frac{pc}{6}(3ab - c^2/4)$$

$$S_{ki} = \frac{pc}{6} b\,(l_{ik}^2 - b^2 - c^2/4)$$

$$S_{ik} = + \frac{M}{6}(l_{ik}^2 - 3a^2) \qquad F_{ik} = + \frac{M}{2}(b - a)$$

$$S_{ki} = - \frac{M}{6}(l_{ik}^2 - 3b^2)$$

$$S_{ik} = -pl_{ik}^4/24 \qquad F_{ik} = -pl_{ik}^3/6$$

$$S_{ki} = -pl_{ik}^4/8$$

$$S_{ik} = -\frac{Pa^2}{6}(2l_{ik} + b) \qquad F_{ik} = -Pb^2/2$$

$$S_{ki} = -Pa^3/6$$

$$S_{ik} = -\frac{Ma}{2}(l_{ik} + b) \qquad F_{ik} = -Ma$$

$$S_{ki} = -Ma^2/2$$

Grupul de ecuaţii e de forma:

$$\begin{aligned} &\text{art. } 2 \quad \theta_{22} M_2 + \theta_{23} M_3 + \theta_{24} M_4 + \theta_{2s} = 0 \\ &\text{art. } 3 \quad \theta_{32} M_2 + \theta_{33} M_3 + \theta_{34} M_4 + \theta_{3s} = 0 \\ &\text{art. } 4 \quad \theta_{42} M_2 + \theta_{43} M_3 + \theta_{44} M_4 + \theta_{4s} = 0 \end{aligned}$$

Construim curba de momente M_s, cât şi diagramele coeficienţilor de influenţă m_{x2}, m_{x3} şi m_{x4} (fig. 6).

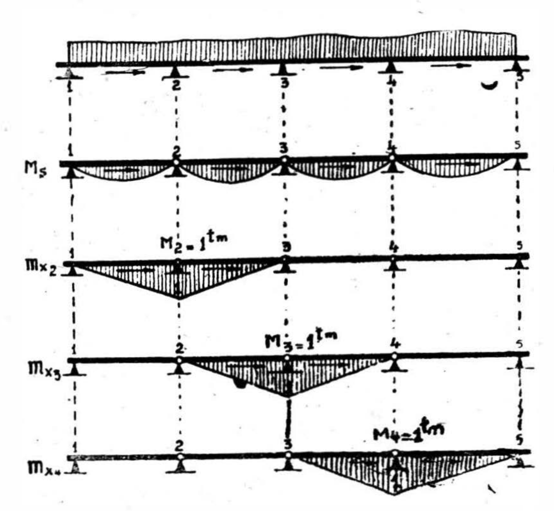


Fig. 6. — Grinda continuă.

Ţinând seamă de expresiile diferitelor rotiri, cât şi de rezultatele tip de integrare, se citesc direct pe diagrame ecuaţiile de echilibru elastic. Cei doi indici ai fiecărei rotiri arată lămurit care sunt cele două diagrame ce intervin. Se vede că peste tot avem: $m_i = m_i' = m_k = m_k' = 1$.

Ecuaţiile sunt de forma:

$$\begin{aligned} 2(\lambda_{12}+\lambda_{23}) M_2 + \lambda_{23} M_3 + \quad\quad\quad\quad & + R_{2(1-2)} + R_{2(2-3)} = 0 \\ \lambda_{23} M_2 + 2(\lambda_{23}+\lambda_{34}) M_3 + \lambda_{34} M_4 & + R_{3(2-3)} + R_{3(3-4)} = 0 \\ \lambda_{34} M_3 + 2(\lambda_{34}+\lambda_{45}) M_4 & + R_{4(3-4)} + R_{4(4-5)} = 0 \end{aligned}$$

care permit determinarea necunoscutelor M_2, M_3 şi M_4.

In cazul particular când pentru toată grinda $I = ct.$, avem:

$$n_{12} = n_{23} = n_{34} = n_{45} = 1, \quad \text{deci} \quad \lambda_{ik} = l_{ik}$$

iar $R_i = 6S_{ki}/ l_{ik}$ şi $R_k = 6S_{ik}/l_{ik}$

Ecuaţiile devin:

$$2(l_{12}+l_{23})M_2 + l_{23}M_3 + 6\left(\frac{S_{12}}{l_{12}}+\frac{S_{32}}{l_{23}}\right)=0$$

$$l_{23}M_2 + 2(l_{23}+l_{34})M_3 + l_{34}M_4 + 6\left(\frac{S_{23}}{l_{23}}+\frac{S_{43}}{l_{34}}\right)=0$$

$$l_{34}M_3 + 2(l_{34}+l_{45})M_4 + 6\left(\frac{S_{34}}{l_{34}}+\frac{S_{54}}{l_{45}}\right)=0$$

regăsind astfel ecuaţiile cunoscute ale lui *Clapeyron*.

B. *Cadre cu noduri fixe.*

Sunt caracterizate prin faptul că, neglijând lungirile sau scurtările barelor, datorite solicitărilor axiale, nodurile cadrului nu se deplasează atunci când construcţiunea trece dela starea iniţială la cea deformată; ele rămân fixe ca poziţie în plan, putând suferi numai rotiri, dat fiind că în aceste cazuri există totdeauna rezemări ce împiedecă orice deplasare orizontală.

Datorită acestei particularităţi, construcţiunea îşi păstrează nedeformabilitatea statică chiar când toate rezemările sunt transformate în articulaţiuni, nefiind necesară păstrarea vreunei încastrări (în rezemări sau în noduri), atunci când se formează sistemul static determinat de bază.

In aplicaţiunile ce urmează, referindu-ne la câteva asemenea cadre, vom arăta modul de aplicare al organizării de calcul propuse.

1. *Cadru dublu articulat, format din două bare.*

Sistemul e simplu static nedeterminat, astfel că e necesară introducerea unei singure articulaţiuni, pe care o plasăm în nodul 2. Va fi o singură ecuaţie de echilibru elastic, corespunzătoare acestei articulaţiuni, de forma:

$$\theta_{22}.M_2 + \theta_{2s} = 0$$

care va da cantitatea static nedeterminată M_2.

Ţinând seama de expresiile rotirilor θ_{22} şi θ_{2s}, cât şi rezultatele tip de integrare, citim pe diagramele M_s şi m_{x2} relaţia:

$$2(\lambda_{12}+\lambda_{23})M_2 + R_{2(1-2)} + R_{2(2-3)} = 0$$

care dă:

$$M_2 = -\frac{\theta_{2s}}{\theta_{22}} = -\frac{R_{2(1-2)}+R_{2(2-3)}}{2(\lambda_{12}+\lambda_{23})}.$$

Pentru cazul numeric arătat în fig. 7, considerăm $n_{12} = 1$ şi $n_{23} = 2$. Vom avea:

$$\lambda_{12} = 1.6 = 6\ m;\ \lambda_{23} = 2.5 = 10\ \text{m}.$$

Pentru încărcările date, ţinând seama de formulele dela pag. 260 va rezulta:

$$6\ S_{12}/l_{12} = pl_{12}^3/4 = 2.6^3/4 = 108\ \text{tm}^2.$$

$$6\ S_{32}/l_{23} = Pab\,(l_{23}+b)/l_{23} = 3.2.3\,(5+2)/5 = 25{,}2\ \text{tm}^2$$

de unde:

$$R_{2(1-2)} = 6n_{12}.S_{12}/l_{12} = 1.108 = 108 \text{ tm}^2.$$

$$R_{2(2-3)} = 6n_{23}.S_{32}/l_{23} = 2.25{,}2 = 50{,}4 \text{ tm}^2$$

deci: $$M_2 = -158{,}4/32 = -4{,}95 \text{ tm}.$$

Diagrama de momente încovoetoare a cadrului este arătată în fig. 7, momentul maxim în bara 1—2 fiind + 6,71 tm, iar în bara 2—3 având valoarea + 1,62 tm, în dreptul forței orizontale.

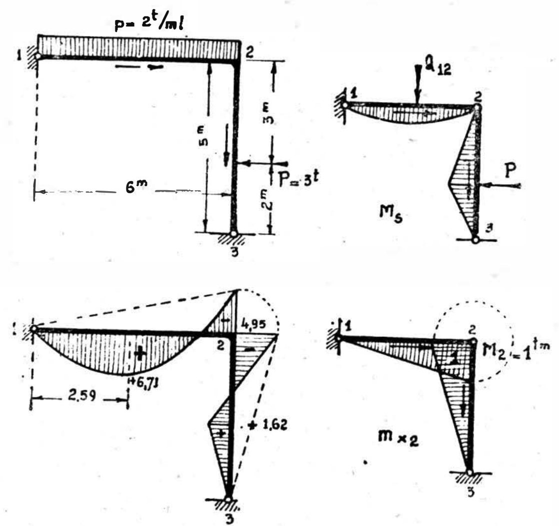


Figura 7. — Cadru dublu articulat.

2. *Cadru dublu incastrat, format din două bare.*

Sistemul e triplu static nedeterminat; introducând articulații în 1, 2 și 3, se obține sistemul static determinat de bază. Grupul relațiilor de echilibru elastic este în acest caz:

art. 1 $\theta_{11} M_1 + \theta_{12} M_2 + \theta_{13} M_3 + \theta_{1s} = 0$

art. 2 $\theta_{21} M_1 + \theta_{22} M_2 + \theta_{23} M_3 + \theta_{2s} = 0$

art. 3 $\theta_{31} M_1 + \theta_{32} M_2 + \theta_{33} M_3 + \theta_{3s} = 0$

Diagramele M_s și m_{x1}, m_{x2}, m_{x3} sunt arătate în figura 8.

Ținând seama de expresiile rotirilor θ_{ii}, θ_{ik} și θ_{is}, cât și de rezultatele tip de integrare, se citesc pe diagrame relațiile de mai jos, observând mereu că cei doi indici ai fiecărei rotiri indică grupele de două diagrame ce trebuesc considerate.

$$2\lambda_{12} M_1 + \lambda_{12} M_2 + R_{1(1-2)} = 0$$

$$\lambda_{12} M_1 + 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + \lambda_{23} M_3 + R_{2(1-3)} = 0$$

$$\lambda_{23} M_2 + 2\lambda_{23} M_3 + R_{3(2-3)} = 0$$

Observăm că — în acest caz — se obțin aceleași relații ce s'ar găsi aplicând formula *Clapeyron* de trei ori pe grinda continuă dublu încastrată 1-2-3.

Prima și a treia din ecuații reprezintă câte o legătură între momentele M_1 și M_2, respectiv M_3 și M_2, ele putând servi la eliminarea necunoscutelor M_1 și M_3 din ecuația a doua; în felul acesta rezolvarea problemei se reduce în fond la rezolvarea unei ecuații cu o singură necunoscută.

Privind ecuaţiile de echilibru elastic şi diagramele coeficienţilor de influenţă, se observă că — odată format acest sistem de ecuaţii — putem studia comparativ influenţa naturei rezemărilor din 1 şi 3 asupra necunoscutelor static nedeterminate şi deci a diagramei finale de momente încovoetoare. Astfel, dacă în 1 cadrul ar avea articulaţie în loc de încastrare, diagrama m_{x1} ar dispare — nemai existând necunoscuta static nedeterminată M_1 — deci toţi coeficienţii de forma θ_{ik}, θ_{ii} şi θ_{is}, unde i sau k este 1, dispar. Analog, dacă în 3 cadrul ar avea articulaţie în loc de încastrare, dispare diagrama m_{x3}, prin aceasta dispărând din ecuaţii toate rotirile unde i sau k este 3; în fine, când cadrul ar avea articulaţii în 1 şi 3, dispar diagramele m_{x1} şi m_{x3}, deci toate rotirile unde i sau k sunt 1 şi 3.

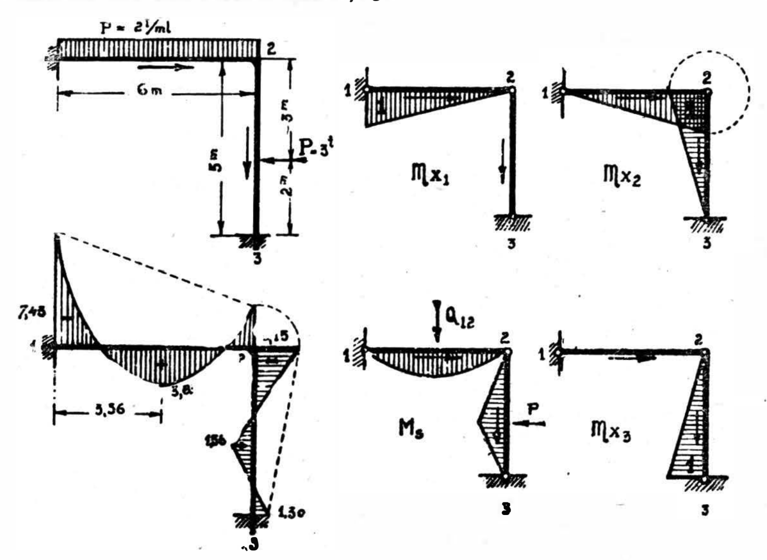


Fig. 8. — Cadru dublu încastrat.

Grupul de ecuaţii devine în diverse cazuri:

a) *cadru încastrat în 1 şi 3*

art. 1 $\quad 2\lambda_{12} M_1 + \lambda_{12} M_2 + R_{1(1-2)} = 0$

art. 2 $\quad \lambda_{12} M_1 + 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + \lambda_{23} M_3 + R_{2(1-3)} = 0$

art. 3 $\quad \lambda_{23} M_2 + 2\lambda_{23} M_3 + R_{3(2-3)} = 0;$

b) *cadru încastrat în 1 şi articulat în 3*

art. 1 $\quad 2\lambda_{12} M_1 + \lambda_{12} M_2 + R_{1(1-2)} = 0$

art. 2 $\quad \lambda_{12} M_1 + 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + R_{2(1-3)} = 0$

c) *cadru încastrat în 3 şi articulat în 1*

art. 2 $\quad 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + \lambda_{23} M_3 + R_{2(1-3)} = 0$

art. 3 $\quad \lambda_{23} M_2 + 2\lambda_{23} M_3 + R_{3(2-3)} = 0$

d) *cadru articulat în 1 şi 3*

art. 2 $\quad 2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + R_{2(1-3)} = 0$

Este de remarcat că în toate aceste forme ale sistemului de ecuaţii, *rotirile sunt aceleaşi*, deci putem obţine direct cazurile b), c) şi d) din cazul a), prin simpla anu-

lare a termenilor ce conţin rotiri, care au indici corespunzători diagramelor de coeficienţi de influenţă ce nu mai intervin în calcul, datorită inexistenţei de cantitate static nedeterminată în articulaţia respectivă.

Concluzia este că, odată format sistemul ecuaţiilor de echilibru elastic, putem calcula atât cantităţile static nedeterminate corespunzătoare cadrului considerat, cât şi acelea ale aceluiaşi cadru, având diferite cazuri de rezemări mai simple (articulaţii în loc de încastrări), putând astfel trage concluzii comparative asupra influenţei diferitelor moduri de rezemare în diagrama finală de momente încovoetoare. Această constatare îşi capătă adevărata ei valoare în cazul sistemelor cu grad de nedeterminare mai ridicat, unde constituirea pe alte căi a diferitelor grupe de ecuaţii ar fi mult mai laborioasă.

Pentru cadrul considerat, toate cele patru grupe găsite mai sus se reduc în fond la rezolvarea unei singure ecuaţii cu o necunoscută (M_2), restul ecuaţiilor reprezentând relaţii de legătură între câte două necunoscute. Vom avea:

a) *Cadru încastrat în 1 şi 3*

$$3(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + 2R_{2(1-3)} - R_{1(1-2)} - R_{3(2-3)} = 0$$

b) *Cadru încastrat în 1 şi articulat în 3*

$$(3\lambda_{12} + 4\lambda_{23}) M_2 + 2R_{2(1-3)} - R_{1(1-2)} = 0$$

c) *Cadru încastrat în 3 şi articulat în 1*

$$(4\lambda_{12} + 3\lambda_{23}) M_2 + 2R_{2(1-3)} - R_{3(2-3)} = 0$$

d) *Cadru articulat în 1 şi 3*

$$2(\lambda_{12} + \lambda_{23}) M_2 + R_{2(1-3)} = 0.$$

Această ultimă relaţie am întâlnit-o şi la exemplul precedent.

Trecând la aplicaţia numerică, vom admite: $n_{12} = 1$ şi $n_{23} = 2$.

Pentru încărcările statice date:

$$6S_{12}/l_{12} = 6S_{21}/l_{12} = pl^3_{12}/4 = 2.6^3/4 = 108 \text{ tm}^2$$

$$6S_{23}/l_{23} = Pab\,(l_{23} + a)/l_{23} = 3.2.3\,(5 + 3)/5 = 28{,}8 \text{ tm}^2$$

$$6S_{32}/l_{23} = Pab\,(l_{23} + b)/l_{23} = 3.2.3\,(5 + 2)/5 = 25{,}2 \text{ tm}^2$$

deci:

$$\lambda_{12} = 1.\ 6 = 6 \text{ m};\ \lambda_{23} = 2.\ 5 = 10 \text{ m}.$$

$$R_{1(1-2)} = 6n_{12}.S_{21}/l_{12} = 1.108 = 108 \text{ tm}^2$$

$$R_{2(1-3)} = 6n_{12}.S_{12}/l_{12} + 6n_{23}.S_{32}/l_{23} = 1.108 + 2.\ 25{,}2 = 158{,}4 \text{ tm}^2$$

$$R_{3(2-3)} = 6n_{23}.S_{23}/l_{23} = 2.\ 28{,}8 = 57{,}6 \text{ tm}^2$$

Cu aceste valori se pot forma oricare din grupele a), b), c) sau d).

Considerăm cazul a), cadrul dublu încastrat.

Ecuaţia în M_2 devine:

$$48\,M_2 + 151{,}2 = 0 \qquad \text{deci} \qquad M_2 = -3{,}15 \textit{ tm}.$$

Din prima şi a treia ecuaţie se obţine:

$$M_1 = -7{,}43 \textit{ tm}. \qquad \text{şi} \qquad M_3 = -1{,}30 \textit{ tm}.$$

Diagrama variaţiei momentelor încovoetoare este dată în fig. 8.

Solicitările axiale în bare sunt:

$$N_{12} = 2P/5 + (M_3 - M_2)/5 = 2.3/5 + 1{,}85/5 = 1{,}57 \text{ t. compresiune}$$

$$N_{23} = 2.3 + (M_1 - M_2)/6 = 6 - 4{,}2/6 = \quad 5{,}29 \text{ t. compresiune}$$

3. *Cadru cu două încastrări și un reazem simplu.*

Construcțiunea este de patru ori static nedeterminată; vom obține sistemul static determinat de bază introducând patru articulații și anume: câte o articulație în 1 și 4, două articulații în nodul 2, 3 (la capetele 2 și 3 ale barelor 1-2 și 4-3). Necunoscutele vor fi M_1, M_2, M_3 și M_4.

Grupul relațiilor de echilibru elastic va fi:

art. 1 $\theta_{11}M_1 + \theta_{12}M_2 + \theta_{13}M_3 + \theta_{14}M_4 + \theta_{1s} = 0$

art. 2 $\theta_{21}M_1 + \theta_{22}M_2 + \theta_{23}M_3 + \theta_{24}M_4 + \theta_{2s} = 0$

art. 3 $\theta_{31}M_1 + \theta_{32}M_2 + \theta_{33}M_3 + \theta_{34}M_4 + \theta_{3s} = 0$

art. 4 $\theta_{41}M_1 + \theta_{42}M_2 + \theta_{43}M_3 + \theta_{44}M_4 + \theta_{4s} = 0.$

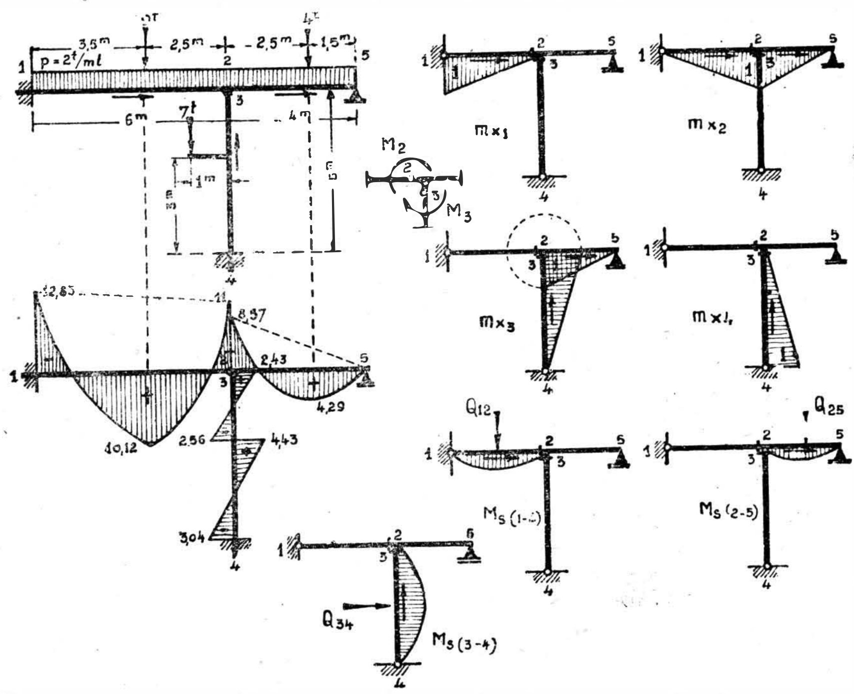


Fig. 9. — Cadru cu două încastrări și un reazem simplu.

In fig. 9 sunt date diagramele de momente produse de încărcări statice oarecare pe diferite bare, acestea întinzându-se — datorită distribuției articulațiilor — numai pe barele acționate direct de încărcări; de asemenea sunt schițate diagramele coeficienților de influență m_{x1}, m_{x2}, m_{x3} și m_{x4}.

Ținând seamă de expresiile rotirilor θ_{ii}, θ_{ik} și θ_{is} — cât și de rezultatele tip de integrare — și considerând încărcate succesiv barele 1-2, 2-5 și 4-3 cu sarcini oarecare, ce dau diagramele de momente $M_{s(1-2)}$, $M_{s(2-5)}$ și $M_{s(4-3)}$, se obțin rezultatele înscrise în tabloul alăturat, care reprezintă de fapt grupul ecuațiilor de echilibru elastic.

Fiecare *rând* din tablou se referă la toate rotirile ce se produc în *aceiași* secțiune i, unde s'a introdus o articulație; fiecare *coloană* din tablou se referă la rotirile ce se produc în articulațiile 1, 2, 3 și 4 sub acțiunea a câte uneia din solicitările ce se aplică sistemului static determinat de bază, anume M_1, M_2, M_3 și M_4, sau încărcări oarecare pe barele 1-2, 2-5 și 4-3. In felul acesta fiecare rând al tabloului reprezintă termenii uneia din ecuațiile de echilibru elastic.

TABLOU *de expresiile rotirilor* θ_{ii}, θ_{ik} *şi* θ_{is}

		M_1	M_2	M_3	M_4	$M_{s(1-2)}$	$M_{s(2-5)}$	$M_{s(4-3)}$
Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}
1	θ_{1k}	$2\lambda_{12}$	λ_{12}	—	—	$R_{1(1-2)}$	—	—
2	θ_{2k}	λ_{12}	$2(\lambda_{12}+\lambda_{25})$	$2\lambda_{25}$	—	$R_{2(1-2)}$	$R_{2(2-5)}$	—
3	θ_{3k}	—	$2\lambda_{25}$	$2(\lambda_{25}+\lambda_{43})$	λ_{43}	—	$R_{2(2-5)}$	$R_{3(4-3)}$
4	θ_{4k}	—	—	λ_{43}	$2\lambda_{43}$	—	—	$R_{4(4-3)}$

In toate diagramele avem: $m_i = m'_i = m_k = m'_k = 1$

.Se remarcă forma foarte simplă a ecuaţiilor. Deasemenea, referitor la termenii liberi, observăm că se pot considera oricum încărcările cadrului, fără a complica rezolvarea problemei. Astfel am putea ţine seamă succesiv de încărcările diferitelor bare, calculând pentru fiecare caz cantităţile static nedeterminate.

Tabloul de mai sus arată că este tot atât de simplu de a considera *concomitent* toate încărcările cadrului; pentru formarea termenilor liberi ai ecuaţiilor, nu avem decât să sumăm termenii corespunzători din ultimele 3 coloane ale tabloului, obţinând un singur termen, ce va reprezenta în ecuaţii efectul tuturor încărcărilor exterioare. Acest mod de a proceda apare logic dacă nu uităm că aceşti termeni liberi sunt rotirile θ_{is}; deci fie că vom considera succesiv rotirile în diferitele secţiuni i, sub acţiunea încărcărilor de pe fiecare bară în parte, fie că vom considera rotirile rezultante produse în diferitele secţiuni i de acţiunea concomitentă a încărcărilor de pe toate barele cadrului (obţinute prin sumarea algebrică a rotirilor parţiale), termenii liberi vor fi tot atât de simpli — reducându-se la o cifră — deci rezolvarea sistemului tot atât de uşoară.

Din structura sistemului de ecuaţii, sintetizată în tabloul de mai sus, se constată că prima şi a patra ecuaţie constitue relaţii de legătură între necunoscutele M_1 şi M_2 resp. M_3 şi M_4; ele permit eliminarea necunoscutelor M_1 şi M_4 din ecuaţiile 2 şi 3, astfel că rezolvarea problemei se reduce la un sistem de două ecuaţii cu două necunoscute. Relaţiile 1 şi 4 reprezintă în sistemul de ecuaţii influenţa încastrărilor din reazemele 1 şi 4, aducând corecţiile necesare ecuaţiilor 2 şi 3; aceasta înseamnă că diferenţa de grad de nedeterminare, ce există între un cadru având încastrări în reazeme şi acelaş cadru având rezemări articulate, nu complică rezolvarea chestiunii, ecuaţiile corespunzătoare cantităţilor static nedeterminate din reazemele încastrate având numai un efect de corecţie asupra celorlalte ecuaţii, ele fiind relaţii de legătură între două necunoscute.

Tabloul permite ca, odată cu cadrul considerat, să se poată studia şi cazurile când acelaş cadru ar avea alte rezemări (articulaţii în loc de încastrări). Pentru aceasta va fi suficient să se anuleze în tablou toţi termenii ce reprezintă rotiri, având indici corespunzători rezemărilor ce nu mai sunt încastrări.

In toate cazurile problema se va reduce la rezolvarea unui sistem de două ecuaţii cu două necunoscute, forma acestora putându-se deduce imediat din inspectarea tabloului. Astfel, pentru cadrul din fig. 9, vom avea:

a) *Incastrări în* 1 *şi* 4

art. 2 $(3\lambda_{12} + 4\lambda_{25}) M_2 + 4\lambda_{25} M_3 + 2 R_{2(1-5)} - R_{1(1-2)} = 0$

art. 3 $4\lambda_{25} M_2 + (4\lambda_{25} + 3\lambda_{43}) M_3 + 2R_{2(2-5)} + 2R_{3(4-3)} - R_{4(4-3)} = 0$

b) *Articulaţie în* 1 *şi încastrare în* 4

art. 2 $(2\lambda_{12} + \lambda_{25}) M_2 + 2\lambda_{25} M_3 + R_{2(1-5)} = 0$

art. 3 $4\lambda_{25} M_2 + (4\lambda_{25} + 3\lambda_{43}) M_3 + 2R_{2(2-5)} + 2R_{3(4-3)} - R_{4(4-3)} = 0$

c) *Incastrare în 1 şi articulaţie în 4*

art. 2 $(3\lambda_{12} + 4\lambda_{25})\, M_2 + 4\lambda_{25}\, M_3 + 2R_{2(1-5)} - R_{1(1-2)} = 0$

art. 3 $2\lambda_{25}\, M_2 + 2(\lambda_{25} + \lambda_{43})\, M_3 + R_{2(2-5)} + R_{3(4-3)} = 0$

d) *Articulaţii în 1 şi 4*

art. 2 $2(\lambda_{12} + \lambda_{25})\, M_2 + 2\lambda_{25}\, M_3 + R_{2(1-5)} = 0$

art. 3 $2\lambda_{25}\, M_2 + 2(\lambda_{25} + \lambda_{43})\, M_3 + R_{2(2-5)} + R_{3(4-3)} = 0$

Structura sistemelor de ecuaţii, date mai sus, este cât se poate de concludentă asupra influenţei naturii rezemărilor din 1 şi 4, cât şi a modului extrem de simplu cum aceasta poate fi operată în ecuaţii, cu ajutorul tabloului rezumativ.

Să examinăm acum cazul numeric din figura 9, unde sunt arătate toate încărcările cadrului. Admitem iniţial:

$$n_{12} = 1 \quad ; \quad n_{25} = 1{,}5 \quad ; \quad n_{43} = 2$$

deci:

$$\lambda_{12} = n_{12}\, l_{12} = 1.6 = 6 \text{ m} \quad ; \quad \lambda_{25} = n_{25}\, l_{25} = 1{,}5.4 = 6 \text{ m}$$

$$\text{şi } \lambda_{43} = n_{43}\, l_{43} = 2.5 = 10 \text{ m}.$$

Pentru încărcările date vom avea următoarele valori ale termenilor din ultimele trei coloane ale tabloului, ţinând seama de formulele date la pag. 260, fiecare din bare trebuind considerată în acest caz ca simplu rezemată.

$$R_{1(1-2)} = 6n_{12}.S_{21}/l_{12} = 6.1\left[\frac{2.6^3}{24} + 9\,\frac{3{,}5.2{,}5}{6.6}(6 + 2{,}5)\right] = 220 \text{ tm}^2$$

$$R_{2(1-2)} = 6n_{12}.S_{12}/l_{12} = 6.1\left[\frac{2.6^3}{24} + 9\,\frac{3{,}5.2{,}5}{6.6}(6 + 3{,}5)\right] = 233 \text{ tm}^2$$

$$R_{2(2-5)} = 6n_{25}.S_{52}/l_{25} = 6.1{,}5\left[\frac{2.4^3}{24} + 4\,\frac{2{,}5.1{,}5}{6.4}(4 + 1{,}5)\right] = 79 \text{ tm}^2$$

$$R_{3(4-3)} = 6n_{43}.S_{43}/l_{43} = -6.2\,\frac{7.1}{6.5}(5^2 - 3.3^2) = 5{,}6 \text{ tm}^2$$

$$R_{4(4-3)} = 6n_{43}.S_{34}/l_{43} = +6.2\,\frac{7.1}{6.5}(5^2 - 3.2^2) = 36{,}4 \text{ tm}^2$$

La ultimele două relaţii, observăm că momentul dat de forţa de pe consolă este negativ, pentru convenţia de semne admisă.

Cu ajutorul acestor date numerice putem forma imediat oricare din grupele de ecuaţii a), b), c) sau d).

Să considerăm cadrul dat, cu încastrări în 1 şi 4, deci folosind ecuaţiile a) în care — introducând cifrele — obţinem:

$$42\, M_2 + 24\, M_3 + 404 = 0$$

$$24\, M_2 + 54\, M_3 + 132{,}8 = 0$$

care dau:

$$M_2 = -11 \ tm. \quad \text{şi} \quad M_3 = +2{,}43 \ tm.$$

Cu aceste valori, relaţiile cuprinse în rândurile 1 şi 4 ale tabloului ne vor da celelalte două necunoscute static nedeterminate. Aceste relaţii sunt:

art. 1 $2\lambda_{12}\, M_1 + \lambda_{12}\, M_2 + R_{1(1-2)} = 0$

art. 4 $\lambda_{43}\, M_3 + 2\lambda_{43}\, M_4 + R_{4(4-3)} = 0$

de unde:

$$M_1 = -\frac{M_2}{2} - \frac{R_{1(1-2)}}{2\lambda_{12}} = 11/2 - 220/12 = -12,83\ tm.$$

$$M_4 = -\frac{M_3}{2} - \frac{R_{4(4-3)}}{2\lambda_{43}} = -2,43/2 - 36,4/20 = -3,04\ tm.$$

Cunoscând toate valorile cantităţilor static nedeterminate, se trasează diagrama definitivă a momentelor încovoetoare din cadru, arătată în fig. 9.

Solicitările axiale din bare sunt:

$$N_{12} = (-7 + M_4 - M_3)/5 = 2,49 \text{ t. compresiune}$$

$$N_{25} = 0$$

$$N_{43} = 2(3+2) + 9 \cdot 3,5/6 + 4 \cdot 1,5/4 + (M_1 - M_2)/6 - (M_2 + M_3)/4 = 18,58 \text{ tone compresiune,}$$

la care se adaugă 7 tone pe porţiunea inferioară a stâlpului 4-3.

Rezolvând celelalte trei sisteme de ecuaţii: b), c) şi d), pentru aceleaşi încărcări ale cadrului, se găsesc cantităţile static nedeterminate şi — pe baza acestora — diagramele de momente încovoetoare ale cadrului, pentru cazurile când una din rezemările 1 şi 4, sau amândouă, sunt articulaţii în loc de încastrări.

In tabloul de mai jos sunt indicate rezultatele calculului pentru cele patru cazuri de rezemări a), b), c) şi d), putându-se face aprecieri comparative, privind influenţa naturei rezemărilor asupra diagramei de momente încovoetoare a cadrului.

TABLOU COMPARATIV

Momentele în diferite secţiuni ale cadrului. Valori în tm.

Caz	Rezemări		M_1	M_2	M_3	M_4	M max		
	încast.	artic.					1—2	2—5	4—3
a.	1 şi 4	—	— 12,83	— 11	+ 2,43	— 3,04	+ 10,12	+ 4,29	+ 4,43
b.	4	1	0	— 22,30	+ 7,45	— 5,54	+ 9,09	+ 1,94	+ 6,46
c.	1	4	— 13,17	— 10,33	+ 1,23	0	+ 10,35	+ 4,08	+ 4,95
d.	—	1 şi 4	0	— 20,76	+ 5,14	0	+ 9,89	+ 1,69	+ 7,29

Inspectarea tabloului arată hotărâtoarea influenţă ce o are natura rezemării din 1 asupra diagramei de momente, în unele secţiuni valoarea acestora variind dela simplu la dublu; natura rezemării din 4 se resimte în special asupra diagramei de momente din bara 4-3.

4. *Cadru cu trei încastrări şi un reazem simplu.*

Construcţiunea este de 7 ori static nedeterminată; vom introduce deci 7 articulaţii spre a obţine sistemul static determinat de bază, pe care le distribuim astfel:

— câte o articulaţie în încastrările 1, 4 şi 7

— câte două articulaţii în nodurile interioare ale cadrului, în secţiunile 2 şi 3, resp. 5 şi 6.

Necunoscutele static nedeterminate vor fi: $M_1, M_2, \ldots . M_7$. In fig. 10 se văd diagramele coeficienţilor de influenţă $m_{x1}, m_{x2}, \ldots . m_{x7}$, reprezentând curbele de momente încovoetoare ce apar în sistemul static determinat, atunci când aplicăm succesiv — în articulaţiile introduse — momentele pozitive $M_1 = M_2 \ldots = M_7 = 1$ tm. De asemenea e dată diagrama M_s, care indică momentele ce se produc sub acţiunea sarcinilor exterioare; se vede că fiecare bară se comportă ca o grindă simplu rezemată, având diagramă de moment numai datorită sarcinilor ce calcă pe dânsa.

Grupul ecuaţiilor de echilibru elastic va fi:

art. 1 $\theta_{11}M_1 + \theta_{12}M_2 + \ldots\ldots + \theta_{17}M_7 + \theta_{1s} = 0$

art. 2 $\theta_{21}M_1 + \theta_{22}M_2 + \ldots\ldots + \theta_{27}M_7 + \theta_{2s} = 0$

. . . .

art. 7 $\theta_{71}M_1 + \theta_{72}M_2 + \ldots\ldots + \theta_{77}M_7 + \theta_{7s} = 0$

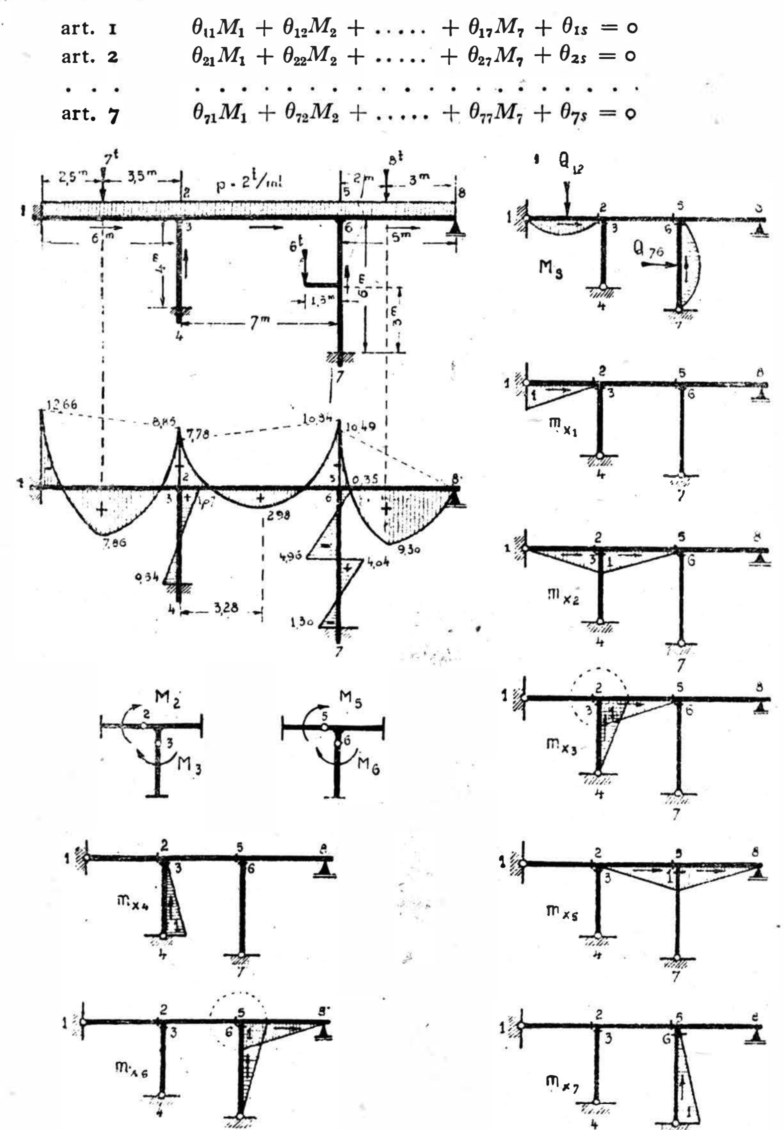


Fig. 10. — Cadru cu trei încastrări şi un reazem simplu.

Ţinând seama de expresiile rotirilor θ_{ii} şi θ_{ik}, de diagramele coeficienţilor de influenţă m_{x1}, m_{x2}, ... m_{x7}, cât şi de rezultatele tip de integrare, se obţine direct tabloul coeficienţilor cantităţilor static nedeterminate din sistemul de ecuaţii.

Precizăm din nou că fiecare *rând* din tablou se referă la toate rotirile ce se produc în o aceiaşi secţiune *i*, unde s'a introdus o articulaţie; fiecare *coloană* din tablou

se referă la diferitele rotiri ce se produc în articulaţiile 1, 2 ... 7, sub acţiunea câte unuia din momentele-unitate. Astfel fiecare rând al tabloului reprezintă termenii uneia din ecuaţiile de echilibru elastic.

TABLOU

cuprinzând coeficienţii cantităţilor static nedeterminate

		M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}	θ_{i7}
1	θ_{1k}	$2\lambda_{12}$	λ_{12}	—	—	—	—	—
2	θ_{2k}	λ_{12}	$2(\lambda_{12}+\lambda_{25})$	$2\lambda_{25}$	—	λ_{25}	—	—
3	θ_{3k}	—	$2\lambda_{25}$	$2(\lambda_{25}+\lambda_{43})$	λ_{43}	λ_{25}	—	—
4	θ_{4k}	—	—	λ_{43}	$2\lambda_{43}$	—	—	—
5	θ_{5k}	—	λ_{25}	λ_{25}	—	$2(\lambda_{25}+\lambda_{58})$	$2\lambda_{58}$	—
6	θ_{6k}	—	—	—	—	$2\lambda_{58}$	$2(\lambda_{58}+\lambda_{76})$	λ_{76}
7	θ_{7k}	—	—	—	—	—	λ_{76}	$2\lambda_{76}$

Inspectarea tabloului arată că din totalul de 49 coeficienţi ai necunoscutelor 28 sunt nuli, ceia ce aduce o considerabilă simplificare. Se mai constată că ecuaţiile 1, 4 şi 7 reprezintă în sistemul de ecuaţii influenţa încastrărilor din reazemele 1, 4 şi 7, fiecare din ele constituind o relaţie de legătură între două necunoscute; ele permit eliminarea necunoscutelor M_1, M_4 şi M_7 din celelalte 4 ecuaţii. Regăsim deci constatarea — care este generală în această organizare de calcul — că diferenţa de grad de nedeterminare a unui cadru, datorită naturei rezemărilor sale (încastrări sau articulaţii), nu aduce complicări în rezolvarea sistemului de ecuaţii, în toate cazurile chestiunea reducându-se la un sistem compus din acelaş număr de ecuaţii. Odată operată eliminarea necunoscutelor M_1, M_4 şi M_7, ecuaţia 6 rămâne numai cu 2 necunoscute, deci ea serveşte la eliminarea lui M_6 din ecuaţia 5, singura în care această necunoscută figurează. Vom avea de rezolvat în definitiv un sistem de 3 ecuaţii cu 3 necunoscute, deşi cadrul considerat este de 7 ori static nedeterminat.

Formarea tuturor sistemelor de ecuaţii corespunzătoare cadrului dat, având diferite moduri de rezemare în 1, 4 şi 7 (încastrări sau articulaţii), se obţine din tabloul găsit mai înainte, prin anularea termenilor ce conţin rotiri, având indici corespunzători cantităţilor static nedeterminate, ce nu mai figurează în problemă; astfel dacă în 4 ar fi dela început o articulaţie, se anulează toţi coeficienţii din rândul şi coloana 4-a.

In cazul când, la obţinerea sistemului static determinat, am fi introdus articulaţia 5 de cealaltă parte a nodului, ar fi survenit modificări în tablou, deoarece diagrama m_{x6} s'ar fi întins pe bara 2-5 în loc de 5-8, astfel că produsele de coeficienţi de influenţă s'ar fi format în alt mod, acolo unde intervenea m_{x6}.

Inspectarea diagramelor arată că, în acest caz, niciunul din coeficienţii existenţi în tablou nu s'ar fi anulat, în timp ce ar fi apărut valori pentru coeficienţii de forma $\theta_{26} = \theta_{62}$ şi $\theta_{36} = \theta_{63}$, astfel că totalul coeficienţilor nuli s'ar fi micşorat la 24; ţinând seama de ecuaţiile 1, 4 şi 7, s'ar fi ajuns la un sistem de 4 ecuaţii cu 4 necunoscute. Se vede clar din aceasta că modul cum sunt plasate articulaţiile are influenţă asupra uşurinţei de rezolvare a problemei.

Organizarea calculului, cu diagramele coeficienţilor de influenţă şi tabloul termenilor ecuaţiilor, are şi avantajul că permite să ne dăm seama — din simpla privire a diagramelor — asupra modului celui mai potrivit de a introduce articulaţiile, spre o cât mai mare simplificare a calculului.

Formăm acum tabloul termenilor liberi ai ecuaţiilor, pentru încărcări oarecare pe diferitele bare, utilizând pentru aceasta diagramele M_s şi cele ale coeficienţilor de influenţă m_{x1}, m_{x2}, ... m_{x7}; fiecare bară se comportă ca grindă simplu rezemată, având suprafaţă de moment numai datorită încărcărilor ce o acţionează direct.

TABLOU *cuprinzând termenii liberi ai sistemului de ecuaţii, în diferite cazuri de încărcare a cadrului.*

		$M_{s(1-2)}$	$M_{s(2-5)}$	$M_{s(5-8)}$	$M_{s(4-3)}$	$M_{s(7-6)}$
Art.	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}	θ_{is}
1	θ_{1s}	$R_{1(1-2)}$	—	—	—	—
2	θ_{2s}	$R_{2(1-2)}$	$R_{2(2-5)}$	—	—	—
3	θ_{3s}	—	$R_{2(2-5)}$	—	$R_{3(4-3)}$	—
4	θ_{4s}	—	—	—	$R_{4(4-3)}$	—
5	θ_{5s}	—	$R_{5(2-5)}$	$R_{5(5-8)}$	—	—
6	θ_{6s}	—	—	$R_{5(5-8)}$	—	$R_{6(7-6)}$
7	θ_{7s}	—	—	—	—	$R_{7(7-6)}$

Vom considera acţiunea concomitentă a tuturor încărcărilor arătate în fig 10, formând termenii liberi ai ecuaţiilor prin sumarea algebrică a rotirilor parţiale θ_{is}, date în cele 5 coloane ale tabloului, corespunzătoare încărcărilor de pe cele cinci bare ale cadrului.

Trecând la aplicaţia numerică, să admitem:

$$n_{12} = n_{25} = n_{58} = 1 \quad \text{şi} \quad n_{43} = n_{76} = 2$$

vom avea:

$$\lambda_{12} = n_{12}\, l_{12} = 6 \text{ m} \;;\; \lambda_{25} = n_{25}\, l_{25} = 7 \text{ m} \;;\; \lambda_{58} = n_{58}\, l_{58} = 5 \text{ m}.$$
$$\lambda_{43} = n_{43}\, l_{43} = 8 \text{ m} \;;\; \lambda_{76} = n_{76}\, l_{76} = 12 \text{ m}.$$

Pentru încărcările de pe bare se obţine, ţinând seamă de formulele dela pag. 260

$$R_{1(1-2)} = 6n_{12}.S_{21}/l_{12} = 6.1\left[\frac{2.6^3}{24} + 7\frac{2,5\cdot 3,5}{6.6}(6+3,5)\right] = 205 \text{ tm}^2$$

$$R_{2(1-2)} = 6n_{12}.S_{12}/l_{12} = 6.1\left[\frac{2.6^3}{24} + 7\frac{2,5\cdot 3,5}{6.6}(6+2,5)\right] = 195 \text{ tm}^2$$

$$\overline{R_{2(2-5)}} = R_{5(2-5)} = 6n_{25}.S_{52}/l_{25} = 6.1.2.7^3/24 = 172 \text{ tm}^2$$

$$R_{5(5-8)} = 6n_{58}.S_{85}/l_{58} = 6.1\left[\frac{2\cdot 5^3}{24} + 8\frac{2.3}{6.5}(5+3)\right] = 139 \text{ tm}^2$$

$$R_{3(4-3)} = R_{4(4-3)} = 0$$

$$R_{6(7-6)} = 6n_{76}.S_{76}/l_{76} = -6.2\frac{6.1,5}{6.6}(6^2\text{-}3.3^2) = -27 \text{ tm}^2$$

$$R_{7(7-6)} = 6n_{76}.S_{67}/l_{76} = +6.2\frac{6.1,5}{6.6}(6^2\text{-}3\cdot 3^2) = +27 \text{ tm}^2$$

Cu aceste valori numerice se pot forma cele 7 ecuaţii de echilibru elastic, cuprinse în tablourile date.

Eliminând mai întâi necunoscutele M_1, M_4 şi M_7, cu ajutorul ecuaţiilor 1, 4 şi 7, obţinem forma următoare pentru ecuaţiile articulaţiilor 2, 3, 5 şi 6, corectate cu efectul încastrărilor din 1, 4 şi 7:

art. 2 $(3\lambda_{12} + 4\lambda_{25})M_2 + 4\lambda_{25} M_3 + 2\lambda_{25} M_5 + A = 0$
art. 3 $4\lambda_{25} M_2 + (4\lambda_{25} + 3\lambda_{43})M_3 + 2\lambda_{25} M_5 + B = 0$
art. 5 $\lambda_{25} M_2 + \lambda_{25} M_3 + 2(\lambda_{25} + \lambda_{58})M_5 + 2\lambda_{58}M_6 + C = 0$
art. 6 $4\lambda_{58}M_5 + (4\lambda_{58} + 3\lambda_{76})M_6 + D = 0$

unde:

$$A = 2\,R_{2(1-2-5)} - R_{1(1-2)} = 529 \text{ tm.}^2$$
$$B = 2\,R_{2(2-5)} + 2\,R_{3(4-3)} - R_{4(4-3)} = 344 \text{ tm.}^2$$
$$C = R_{5(2-5-8)} = 311 \text{ tm.}^2$$
$$D = 2\,R_{5(5-8)} + 2\,R_{6(7-6)} - R_{7(7-6)} = 197 \text{ tm.}^2$$

Este mai comod a înlocui valorile numerice λ_{ik}, înainte de a elimina pe M_6. Ecuaţiile devin:

art. 2 $46\,M_2 + 28\,M_3 + 14\,M_5 + 529 = 0$
art. 3 $28\,M_2 + 52\,M_3 + 14\,M_5 + 344 = 0$
art. 5 $7\,M_2 + 7\,M_3 + 24\,M_5 + 10\,M_6 + 311 = 0$
art. 6 $20\,M_5 + 56\,M_6 + 197 = 0$

Eliminând pe M_6, găsim sistemul definitiv de ecuaţii:

art. 2 $46\,M_2 + 28\,M_3 + 14\,M_5 + 529 = 0$
art. 3 $14\,M_2 + 26\,M_3 + 7\,M_5 + 172 = 0$
art. 5 $49\,M_2 + 49\,M_3 + 143\,M_5 + 1931 = 0$

care rezolvat dă valorile:

$$M_2 = -8{,}85\ tm \quad ; \quad M_3 = +1{,}07\ tm \quad ; \quad M_5 = -10{,}84\ tm.$$

Cea de a patra ecuaţie, a articulaţiei 6, dă: $M_6 = +0{,}35\ tm.$

Pentru găsirea necunoscutelor M_1, M_4 şi M_7, se utilizează ecuaţiile 1, 4 şi 7, date de tablou; acestea sunt:

art. 1 $2\lambda_{12} M_1 + \lambda_{12} M_2 + R_{1(1-2)} = 0$
art. 4 $\lambda_{43} M_3 + 2\lambda_{43} M_4 + R_{4(4-3)} = 0$
art. 7 $\lambda_{76} M_6 + 2\lambda_{76} M_7 + R_{7(7-6)} = 0$

unde, introducând valorile numerice:

$12\,M_1 + 6\,M_2 + 205 = 0$; $M_1 = -12{,}66\ tm.$
$8\,M_3 + 16\,M_4 = 0$; $M_4 = -0{,}54\ tm.$
$12\,M_6 + 24\,M_7 + 27 = 0$; $M_7 = -1{,}30\ tm.$

Cu aceste valori s'a trasat diagrama definitivă a momentelor încovoetoare din cadru, aşa cum se vede în fig. 10.

Solicitările axiale din bare sunt:

$$N_{43} = 2\,(3 + 3{,}5) + 7.2{,}5/6 + (M_1 - M_2)/6 + (M_5 - M_2 - M_3)/7 = 15{,}18 \text{ t.}$$
$$N_{76} = 2\,(3{,}5 + 2{,}5) + 8.3/5 - (M_5 + M_6)/5 + (M_2 + M_3 - M_5)/7 = 19{,}34 \text{ t.}$$

la care se adaugă 6 t. pe porţiunea inferioară.

$N_{58} = 0$
$N_{25} = (-9 + M_7 - M_6)/6 = 1{,}77$ tone compresiune.
$N_{12} = 1{,}77 + (M_3 - M_4)/4 = 2{,}17$ tone compresiune.

C. *Cadre cu noduri deplasabile*

Din punct de vedere al liniei de calcul ce urmărim, nu are nici o importanță dacă nodurile cadrului sunt sau nu deplasabile de pe urma deformației. Ceia ce interesează sunt numai rotirile ce intervin, între cele două fețe ale secțiunii unde s'a întrodus o articulație, ecuațiile de echilibru elastic obținându-se tocmai prin condiția ca — după deformația cadrului — toate aceste deplasări să fie nule, exprimând astfel continuitatea barelor în punctele considerate, sau indeformabilitatea unghiurilor colțurilor de cadru.

Deplasările de ansamblu ale nodurilor (translații și rotiri), apărute în urma deformației generale a construcției, nu intervin direct în calculul ce urmărim, în toate cazurile urmând să se aplice acelaș procedeu. Vom remarca totuși că, la cadrele cu noduri deplasabile, calculul se amplifică în o oarecare măsură. In adevăr, atunci când un asemenea cadru se face static determinat, oricum am proceda la plasarea articulațiilor, va rămâne totdeauna nesuprimată cel puțin o încastrare interioară sau exterioară, fie că este vorba de menținerea uneia din încastrările din rezemări, fie că încastrarea dintre două bare rămâne în ființă. Acest lucru este necesar pentru a *ține* cadrul, altfel am avea o construcțiune static deformabilă, dat fiind că acest gen de cadre nu are stabilitate statică dacă în toate rezemările și nodurile sunt articulații.

In general, la cadrele etajate, se constată că este necesară menținerea unei încastrări pentru fiecare etaj, deci în majoritatea cazurilor numărul încastrărilor rămase va fi egal cu numărul etajelor. Drept consecință, în diagramele coeficienților de influență, cât și în diagramele de momente ale sistemului static determinat de bază supus încărcărilor exterioare, pe barele ce duc la încastrările menținute vor fi aproape în toate cazurile suprafețe de momente, ceia ce va face ca, la formarea sistemului ecuațiilor de echilibru elastic, să se anuleze mult mai puțin termeni. Tabloul coeficienților cantităților static nedeterminate va prezenta deci foarte puține *goluri*, ceia ce ar conduce — cel puțin la prima vedere — la situația de a rezolva un sistem compus din un număr de ecuații egal cu gradul de nedeterminare.

Dificultatea este numai aparentă, dat fiind că în toate cazurile se pot obține simplificări considerabile, observând că suprafețele de momente ce apar în barele conducând la încastrările menținute, sunt *aceleași* în aproape toate diagramele coeficienților de influență, variind numai semnele.

Deplasările de forma θ_{ik}, ce se vor obține prin integrarea produselor coeficienților de influență doi câte doi, vor prezenta în multe cazuri forme asemănătoare; vom putea deci totdeauna combina între ele ecuațiile scrise inițial, astfel ca să se obțină un nou tablou de coeficienți, cu un număr mult mai mare de *goluri*, având drept rezultat un sistem final de rezolvat constituit din puține ecuații.

Modul cum urmează a fi făcută combinarea ecuațiilor, este vizibil în chiar diagramele coeficienților de influență, în multe cazuri fiind

posibil de a scrie *direct* sistemul simplificat, fără a mai fi nevoie de constituirea tabloului inițial de coeficienți. Esențial este ca aceste combinări să fie *diferite*, spre a nu ajunge în situația ca sistemul simplificat să conțină unele ecuații, ce pot fi obținute din celelalte; *toate* ecuațiile inițiale trebue să participe la combinări.

Desigur aceasta constitue o operație în plus în mersul organizării de calcul, ea devenind mai delicată cu cât crește gradul de nedeterminare. Procedeul are avantajul că nu mărește numărul ecuațiilor și al necunoscutelor, rezolvarea fiind foarte simplă odată operația combinării îndeplinită. In capitolul următor vom arăta o modalitate de simplificare directă a sistemului de ecuații, prin întroducerea unui număr foarte restrâns de necunoscute suplimentare și a unor relații de legătură corespunzătoare. Rămâne ca, pentru diferite cazuri, să se examineze care este modul de calcul cel mai indicat.

In exemplul ce urmează vom proceda la fel ca la cadrele cu noduri fixe.

(Va urma)

TASĂRILE CONSTRUCȚIILOR FUNDATE PE TERENURI DE CONSISTENȚA REDUSĂ ȘI NECESITATEA ÎNTOCMIREI UNOR PRESCRIPȚII PENTRU LIMITAREA ÎNCĂRCĂRILOR PE ASEMENEA TERENURI [1])

de Ing. Șef EMIL BOTEA
Șeful Serviciului de Studii Geotehnice P.C.A.

Terenurile se găsesc în natură în diferite stări de consistență. Gradul de consistență este determinat prin conținutul de apă. Conținutul de apă singur nu spune nimic, însă raportat la limitele de curgere și de frământare, care reprezintă stările de trecere între starea lichidă și cea plastică și între cea plastică și cea solidă, ne poate da indicații prețioase asupra stării terenului. Conținutul de apă și cele două limite, care au fost fixate de Atterberg prin anumite încercări de laborator, sunt exprimate prin raportul, în procente, între cantitatea de apă și materialul solid. Diferența între limita de curgere și cea de frământare constitue indicele de plasticitate, care are valori cu atât mai mari cu cât terenul conține material mai fin.

Atterberg deosebește șapte stări de consistență, pe care Kögler le exprimă prin indicele de consistență K,

$$K = \frac{\text{Limita de curgere} - \text{Umiditatea naturală}}{\text{Indicele de plasticitate}}$$

după cum se vede în tabloul din pag. 277.

Dacă umiditatea naturală se găsește între limita de curgere și cea de frământare, terenul se găsește în stare plastică.

Prin plasticitate se înțeleg două lucruri. In mod curent un corp se zice că e plastic dacă, printr'o mică sporire a forțelor ce acționează asupra lui, își poate modifica forma păstrându-și constant volumul. In Rezistența Materialelor plasticitatea e considerată nu ca o proprietate a corpurilor ci ca o stare specială de rezistențe. Pentru un corp ce

---

[1]) Comunicare făcută la Asociația Română de Poduri, Șarpante și Incercarea materialelor, Grupul român pentru încercarea materialelor, în ședința ținută la 25 Mai 1945 la Laboratorul Geotehnic P.C.A.

ascultă de legea lui Hooke deformațiile cresc proporțional cu rezistențele până la un punct, limita de curgere, dela care, crescând rezistențele, deformațiile cresc mult mai repede, până se ajunge la rupere. Intre limita de curgere și cea de rupere corpul se găsește în stare plastică.

Stările de consistență după Atterberg		Limitele de consistență după Atterberg	Stările de consistență după Kögler	Indicele de consistență după Kögler
tare	îndesată	limita de contracție	tare	K > 1
	afânată		semitare	
		limita de frământare		K = 1
plastică	tare		platic vârtos	K = 0,75
		limita de lipire	plastic moale	K = 0,50
	lipicioasă		foarte plastic	K = 0,25
		limita de curgere	plastic curgător	K = 0
lichidă	vâscoasă		curgător	
	groasă			
	curgătoare			

In primul înțeles al noțiunii de plasticitate, un teren poate trece dela starea solidă în starea plastică și dela aceasta la starea curgătoare prin adaos de apă.

Nisipurile nu au o stare plastică, trecând direct, prin creșterea conținutului de apă, din starea solidă în cea curgătoare.

Starea plastică apare la schluff și chiar la schluff cu nisip făinos, la care, însă, indicele de plasticitate este redus. Din această cauză la astfel de terenuri variația conținutului de apă este periculoasă, o creștere relativ mică a cantității de apă putând aduce terenul în stare curgătoare.

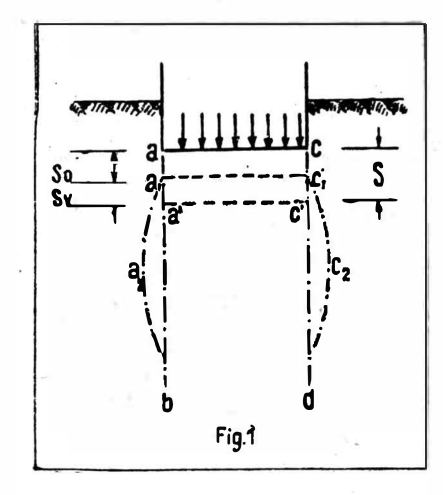


Fig.1

Din punct de vedere al rezistențelor, deși terenurile nu pot fi considerate că ascultă de legea lui Hooke, totuși în ceea ce privește repartizarea presiunilor în teren se pot utiliza în mod satisfăcător rezultatele teoriei elasticității prin aplicarea formulelor lui Boussinesq pentru semi-spațiul elastic și izotrop.

In cazul încărcării unui teren, starea de rezistență din interiorul lui, sub suprafața de încărcare, se modifică, și, totdeodată, apar deformațiile corespunzătoare, tasările.

Tasarea totală sub încărcarea dată de o construcție se compune, după Terzaghi (1)[1], (fig. 1) din două părți și anume: o tasare datorită deformării laterale a terenului de sub baza de fundație, volumul rămânând constant, și o tasare datorită micșorării volumului golurilor prin evacuarea apei și a aerului din ele. Prima parte e denumită de Casagrande (2) « deformație » și cea de a doua « comprimare » sau « consolidare ». Deformațiile se neglijează în general, diferiți autori arătând că ele au valori mici în raport cu tasările prin comprimare, pentru *terenurile ce pot fi considerate drept un bun material de fundație.*

Tasările probabile prin comprimare se pot determina prin încercări în laborator asupra probelor de teren, în aparate, edometre, care nu sunt decât niște cilindrii de metal, în care probele pot fi comprimate sub diferite încărcări, deformația laterală fiind împiedecată. Circulația apei din goluri se poate face în sens vertical, putând fi evacuată prin cele două fețe ale probei. Timpul necesar evacuării apei din pori, corespunzător unei încărcări este funcție de permeabilitatea terenului; cu cât terenul este mai impermeabil timpul necesar fiind mai mare (fig. 2).

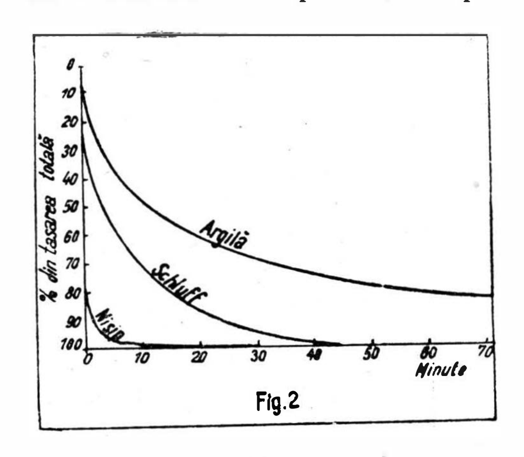


Fig. 2

Calculul tasărilor se bazează pe o serie de ipoteze simplificatoare care nu sunt totdeauna realizate, însă, totuși, în general se constată că rezultatele sunt apropriate de realitate.

Terzaghi arată că raportul între tasările reale și cele calculate variază între 0,2—1, prin încercările de laborator căpătându-se, în general, valori mai mari, datorită faptului că, prin extragerea de probe așa zise intacte din teren, materialul suferă totuși alterări care fac să se găsească compresibilități mai mari la încercări.

Drept teren bun de fundație Scheidig definește terenurile pentru care indicele de consistență $K > 1$ sau chiar $K = 0{,}75 - 1$ deși acestea dau totuși oarecare tasări. Deasemenea, el indică terenurile cu indice $K = 0{,}5 - 0{,}75$ ca fiind capabile să dea mari tasări sau chiar să refuleze.

In cazul terenurilor de consistență redusă încercările de laborator nu mai dau rezultate bune, însă, pentru prevederea tasărilor.

Un astfel de caz îl constitue construcția silozului Medgidia. Silozul este așezat pe un strat de cca. 16 m de löss-lehm de consistență redusă, indicele de consistență variind între 0,6—0,2. Presiunea pe teren medie, în cazul încărcării totale, este de 2,2 kg/cm².

[1]) Numerele arabe în paranteză se referă la bibliografia dela sfârșitul articolului.

Expertul german Dr. Scheidig, care a examinat în două rânduri situația la fața locului și a executat încercările de laborator la Freiberg, a prevăzut tasări de 20—30 cm. Cu ocazia verificării făcute în anul 1944, prin executarea de două noi foraje de cercetare și executarea de încercări pe probe extrase cu această ocazie, în laboratorul nostru, s'au găsit, prin încercările obișnuite, că tasările ar fi trebuit să fie de 38—45 cm. pentru încărcarea totală și de 24 cm sub greutatea proprie. Aceste tasări calculate ar fi trebuit să prezinte un maximum, care nu ar fi fost atins, dat fiind permeabilitatea redusă a terenului, decât după un număr mare de ani, când procesul de consolidare s'ar fi terminat.

In realitate la terminarea construcției tasarea era de 30 cm., presiunea medie pe teren fiind de 1,33 kg/cm², iar sub o încărcare de cca. 60% din încărcarea totală, presiunea medie fiind de 1,83 kg/cm², tasarea a ajuns până la 71 cm, depășindu-se astfel cu mult valorile prevăzute prin calcul pentru tasările sub aceste încărcări.

Tasările au apărut de fiecare dată în mod brusc, imediat după încărcare.

Cercetând cauzele acestor nepotriviri am ajuns la concluzia că ele se datoresc stării în care se găsește terenul precum și valorii prea mari a presiunii pe teren, ceeace face ca ipotezele ce stau la baza calculului tasărilor să nu mai fie aplicabile.

Intr'adevăr, Fröhlich (3) arată că, dacă încărcarea trece peste o anumită limită, sarcina critică, deformațiile terenului pot crește mult mai repede decât presiunile, terenul trecând în starea de rezistențe plastice. Acest fenomen se produce prin depășirea în anumite puncte a rezistenței la tăiere de care este capabil terenul, ceea ce se întâmplă întâi în anumite zone dela marginea suprafeței de încărcare, zone ce se măresc pe măsură ce încărcarea crește, putându-se uni sub fundație (fig. 3).

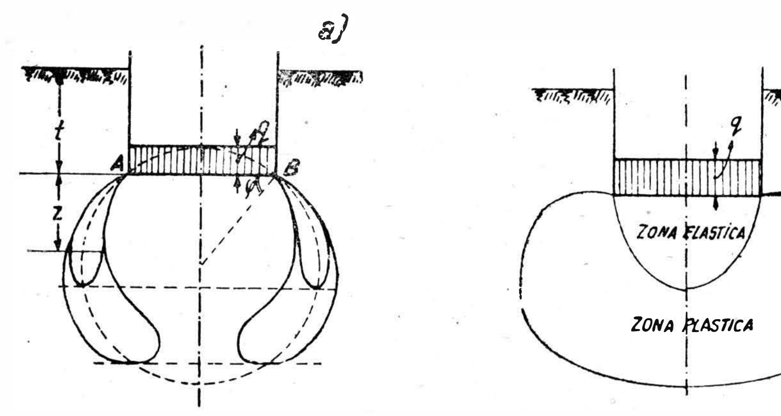


Fig. 3.

In aceste zone plastice materialul se găsește într'o stare semi-fluidă, producându-se deformații plastice.

In cazul când materialul este împiedecat de a fugi lateral, cum este cazul în edometre, aceste deformații plastice nu pot apărea, ceea ce explică faptul că ele nu pot fi observate prin astfel de încercări chiar după depășirea încărcării critice.

Același lucru se întâmplă și în cazul materialului de consistență ridicată, când terenul încărcat se găsește în situație analoagă cu aceea a probei în edometru. Dacă însă consistența terenului este redusă, materialul din zonele plastice nu întâmpină rezistență din partea terenului înconjurător și deformațiile se pot produce.

Mărimea acestor deformații nu poate fi încă prevăzută, însă se poate determina valoarea sarcinii critice. Aceasta se capătă găsindu-se ecuația suprafeței ce delimitează zonele plastice, ale cărei puncte sunt la limita de echilibru, și punându-se condiția ca aceste zone să fie reduse la zero. Rezistențele, în punctele de pe aceste suprafețe, trebue să satisfacă și relația de curgere a lui Rankine, care reprezintă relația între rezistențele principale și constantele materialului în cazul limită de echilibru.

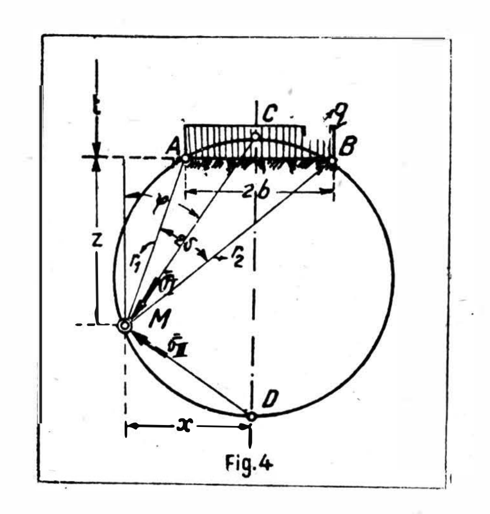


Fig. 4

In cazul unei fundații de lățime $2b$ și lungime indefinită, situată la o adâncime t sub fața terenului și încărcată cu o sarcină q uniform distribuită (fig. 4), rezistențele principale într'un punct situat la adâncimea z sub nivelul fundației, pentru un material coeziv, sunt date de expresiile:

$$\text{(I)} \quad \begin{aligned} \sigma_I &= \frac{q-\gamma . t}{\pi}(2\delta+\sin 2\delta)+\gamma(z+t)+p_k \\ \sigma_{II} &= \frac{q-\gamma . t}{\pi}(2\delta-\sin 2\delta)+\gamma(z+t)+p_k \end{aligned}$$

γ = greutatea volumetrică a terenului.

p_k = rezistența normală căreia îi corespunde o rezistență la tăere egală cu coeziunea materialului.

în care s'au suprapus rezistențele date de încărcarea q, după formulele lui Boussinesq, cu cele date de greutatea proprie a terenului de deasupra punctului considerat, care se presupune că se repartizează hidrostatic.

Relația de curgere a lui Rankine este:

$$\text{(II)} \quad \frac{\sigma_I-\sigma_{II}}{\sigma_I+\sigma_{II}}=\sin\varphi$$

φ = unghiul de frecare interioară.

Introducând valorile rezistențelor principale din (I) în (II) și rezolvând în raport cu z, se capătă ecuația suprafețelor ce delimitează zonele plastice.

$$z = \frac{q - \gamma . t}{\pi . \gamma} \left[\frac{\sin 2\delta}{\sin \varphi} - 2\delta \right] - t - \frac{p_k}{\gamma}$$

Punând condiția să nu apară astfel de zone, adică

$$z_{max} = 0$$

se capătă valoarea maximă a încărcării, care reprezintă sarcina critică:

(III) $$q_{max} = \gamma . t \frac{\cot \varphi + \varphi + \frac{\pi}{2}}{\cot \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}} + p_k \left[\frac{\cot \varphi + \varphi + \frac{\pi}{2}}{\cot \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}} - 1 \right]$$

$$= \underline{\gamma . t . a + p_k (a - 1)} \text{ punând } a = \frac{\cot \varphi + \varphi + \frac{\pi}{2}}{\cot \varphi + \varphi - \frac{\pi}{2}}$$

In cazul löss-lehmului dela Medgidia s'a putut constata, însă, că el nu se găsește consolidat încă nici sub greutatea proprie astfel că apa din pori se găsește deja sub presiune și orice surplus de încărcare este luat tot de apă, iar nu de grăunțele solide prin presiunea exercitată una față de alta.

Acest lucru s'a constatat comparându-se cifra porilor a materialului în stare naturală, calculată cu formula:

$$\varepsilon = s . w \qquad \begin{array}{l} s = \text{greutatea specifică} \\ w = \text{umiditatea naturală} \end{array}$$

cu cifra porilor corespunzătoare unei trepte de încărcare în edometru egală cu greutatea coloanei de pământ până la adâncimea dela care a fost scoasă proba, adică așa zisa sarcină geologică. Valorile măsurate au fost mai mici decât cele calculate, cu excepția probelor dela marginea stratului, în vecinătatea straturilor permeabile, unde consolidarea a început să se producă.

In astfel de cazuri, încărcările fiind luate în primul moment de apă, rezistența la tăiere a materialului nu mai crește cu încărcarea și păstrează o valoare constantă s, corespunzătoare gradului de consolidare.

Relația de curgere se reduce la:

(IV) $$\tau_{max} \leqq s$$

Pe de altă parte, rezistența maximă la tăiere ce se poate realiza într'un punct din teren, este:

(V) $$\tau_{max} = \frac{\sigma_I - \sigma_{II}}{2}$$

Introducând valorile rezistențelor principale din (I) și a rezistenței la tăiere din (IV) în relația (V), se capătă:

$$s = \frac{q - \gamma . t}{\pi} \sin 2\delta$$

care este maximă pentru $\sin 2\delta = 1$
și deci:

(VI) $$q_{max} = \gamma . t + \pi . s$$

care este formula pentru sarcina critică dată de Maag (4) pentru cazul terenurilor neconsolidate.

Rezistența la tăiere s de care este capabil terenul, în starea de consolidare în care se găsește la Medgidia, nu a putut fi determinată.

Presupunând însă că terenul s'ar fi găsit tocmai consolidat sub greutatea proprie, rezistențele principale la o adâncime t, date de greutatea pământului sunt:

$$\sigma'_I = \gamma . t + p_k \quad ; \quad \sigma'_{II} = (\gamma . t + p_k) \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)$$

iar rezistența maximă de tăiere corespunzătoare:

(VII) $$s = \frac{\sigma'_I - \sigma'_{II}}{2} = (\gamma . t + p_k) \frac{\sin \varphi}{1 + \sin \varphi}$$

Introducând această valoare în (VI) se capătă:

$$q_{max} = \gamma . t \left[1 + \frac{\pi \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \right] + p_k \frac{\pi \sin \varphi}{1 + \sin \varphi}$$

$$\underline{= \gamma . t . \beta + p_k (\beta - 1)} \quad \text{punând} \quad \beta = 1 + \frac{\pi \sin \varphi}{1 + \sin \varphi}$$

Variația lui α și β în funcție de unghiul de frecare φ este arătată în diagrama alăturată (fig. 5), din care se vede că β are valori mult mai mici ca α.

Pentru cazul silozului Medgidia s'a găsit în acest mod o valoare a sarcinii critice de $q = 0{,}87$ kg/cm², față de 1,33 kg/cm² cât s'a realizat sub greutatea proprie a silozului. Valoarea calculată este de fapt mai mare decât valoarea reală a sarcinii critice, deoarece rezistența la tăiere s'a luat mai mare decât cea corespunzătoare gradului real de consolidare.

Se vede deci că sarcina critică a fost depășită chiar sub greutatea proprie a silozului, fapt care a dat naștere la deformații plastice, ce s'au putut ușor produce din cauza consistenței reduse a terenului.

In afară de faptul că, prin depășirea sarcinii critice, deformațiile plastice au posibilitatea de a se produce, tasările sunt sporite și prin libertatea ce o are terenul de sub fundație de a se deforma lateral, sub

volum constant, mai uşor, în cazul materialului de consistenţă redusă.

Aceste deformaţii sunt cu atât mai mari cu cât consistenţa este mai redusă, deoarece încercări de laborator ne-au arătat că presiunile laterale rezultate din încărcări verticale sunt cu atât mai mari cu cât terenul este mai puţin consistent.

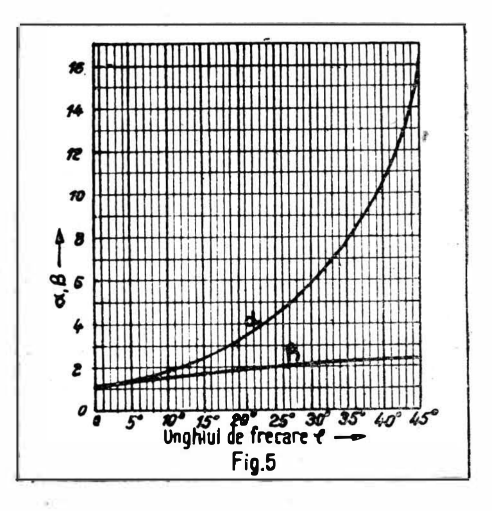


Fig. 5

Deoarece, însă, nici mărimea acestor tasări nu poate fi determinată, singura măsură posibilă pentru evitarea tasărilor este limitarea încărcării admisibile.

* * *

Indicaţiile ce se găsesc în diferite manuale şi prescripţii în privinţa rezistenţelor admisibile pentru diferite feluri de terenuri erau foarte diferite şi puţin precise, până când, cu ajutorul cercetărilor geotehnice, s'a putut stabili legătura între încărcări şi deformaţii.

Astfel prescripţiile pentru construcţii din Prusia, din 1919, dădeau ca indicaţie numai că « un teren bun de fundaţie poate fi solicitat cu 3 la 4 kg/cm² » şi « dacă în mod excepţional se vor admite solicitări mai mari acestea se vor motiva special ».

In 1934 a apărut prima ediţie a normelor DIN 1054 « Indreptar pentru încărcarea admisibilă a terenului de fundaţie la clădiri », care dă numai câteva rezistenţe admisibile pentru unele feluri de terenuri.

Pentru cazuri mai complicate recomandă încercări de probă şi cercetări speciale fără a da preciziuni asupra naturii lor.

In 1939 apare anteproiectul unei a doua ediţii a normelor DIN 1054, care a apărut sub forma definitivă în 1940. In aceasta grija de a se limita încărcările admisibile pentru prevenirea tasărilor dăunătoare este trecută pe primul plan.

Se arată dela început relaţiile ce există între construcţie şi terenul de fundaţie şi apoi se prescrie modul în care trebue făcută recunoaşterea straturilor de teren prin foraje şi şanţuri de cercetare.

Pentru cazurile sigure, în care natura şi starea terenului poate fi recunoscută cu mijloace simple, pe baza rezultatelor forajelor, se dă un tablou de rezistenţe admisibile. In acest tablou se dă o mare importanţă stării de consistenţă în care se găseşte terenul.

Starea de consistenţă este definită, ca şi în laborator, prin poziţia umidităţii naturale faţă de limitele lui Atterberg.

Totuşi rezistenţa admisibilă nu este dată în raport cu indicele de consistenţă exprimat printr'o cifră, pe baza unor încercări precise de laborator, ci starea de consistenţă este determinată în mod subiectiv, pentru a se evita încercările de laborator în cazuri simple.

Rezistenţele admisibile, ce se dau pentru diferite stări ale terenurilor coezive şi ale celor necoezive care conţin părţi argiloase în suficientă cantitate pentru a se putea prezenta sub diferitele stări plastice, sunt după cum urmează:

a) mocirlos	0	kg/cm²	(0)
b) moale (uşor frământabil) . . .	0,4	»	(0,5)
c) vârtos (greu frământabil) . .	0,8	»	(1,5)
d) semi tare	1,5	»	—
e) tare	3,0	»	(4)

Stările de consistenţă sunt definite după cum urmează:

a) *mocirlos* este un teren care curge printre degete când e strâns în pumn;

b) *moale* este un teren care se lasă uşor frământat;

c) *vârtos* este un teren care e greu frământabil, dar totuşi se poate fasona cu mâna în cilindrii de 3 mm diametru, fără să se rupă sau să se sfărâme;

d) *semi tare* este un teren care se sfărâmă sau se rupe dacă se încearcă a se forma cilindrii de 3 mm diametru, dar este încă umed şi întunecat la culoare;

e) *tare* este un teren uscat şi care are de aceea o culoare deschisă.

In proiectul de circulară din 1939, rezistenţele aveau valori mai mari (valorile din paranteză) însă ele au fost apreciabil reduse, pentru a evita cât mai mult nesiguranţa şi valorile mari ale tasărilor ce se produc în cazul consistenţelor mici.

Dacă se apropie stările de consistenţă arătate de circulară de clasificarea dată de Kögler şi Scheidig după indicele de consistenţă, ele se pot asimila după cum urmează:

moale = plastic moale ($K = 0{,}50—0{,}75$)
vârtos = plastic vârtos ($K = 0{,}75—1$)
semi tare = semitare ($K > 1$, sub limita de contracţie)
tare = tare (deasupra limitei de contracţie)

Se vede astfel cât de mult este redusă rezistenţa admisibilă (0,4 kg/cm²) pentru starea de consistenţă plastic moale în care deformaţiile plastice şi cele sub volum constant nu au încă valori apreciabile precum şi faptul că pentru consistenţe mai reduse decât $K = 0{,}5$ circulara nu mai admite un sistem obişnuit de fundaţie.

Circulara prevede apoi, pentru cazurile în care este îndoială asupra mărimii tasărilor ce se vor produce, cercetări în laborator şi calculul tasărilor, arătând încercările ce trebuesc făcute.

La noi nu există prescripţii speciale pentru încărcarea admisibilă a terenului de fundaţie. Totuşi în « Prescripţiile generale pentru proiec-

tarea și executarea construcțiilor», întocmite de Ministerul Lucrărilor Publice și Comunicațiilor în 1941 se dau, la Capitolul VI, prescripții asupra presiunii admisibile pe teren, precum și un tablou cu rezistențe admisibile pentru diferite feluri de teren.

La aceste rezistențe se ține seama întru câtva de consistența terenului. Se prescrie astfel pentru:

argila moale	1,0—1,5	kg/cm^2
argila uscată	1,5—2,5	»
argila tare, uscată	2,5—3,5	»
argila compactă, tare	3,5—5,0	»

însă, întru cât nu se definesc diferitele stări, acest lucru produce mai mult confuzie, trecerea unui material într'o categorie sau alta fiind lăsată complet la voia celui ce are de ales rezistențele.

Pe de altă parte rezistențele sunt prea mari. Astfel pentru argila moale, în care ar putea intra toate stările de consistență de la $K = 0$ la $K = 0{,}75$ rezistența de 1,0—1,5 kg/cm^2 prescrisă poate depăși în multe cazuri valoarea sarcinii critice respective. Circulara germană prescrie pentru o stare corespunzătoare o valoare maximă de 0,4 kg/cm^2.

Deasemenea valoarea maximă de 5 kg/cm^2 pentru argila tare, pare prea mare.

Prescripțiile mai recomandă o sporire a rezistenței admisibile dată în tablou, în cazul fundațiilor mai adânci de 2 m sub nivelul terenului, cu o cantitate

$$C.\gamma.h = \mathrm{tg}^2\left(45^0 + \frac{\varphi}{2}\right)\gamma.h$$

corespunzătoare rezistenței pe care materialul de sub fundație o întâmpină din partea terenului înconjurător, când, prin tasarea construcției, ar tinde a fi refulat lateral.

Acest spor este foarte însemnat. Astfel pentru o fundație situată la 3 m adâncime pe o argilă moale, cu un unghiu de frecare 25° și greutatea volumetrică 2 t/m^3, sporul este de:

$$C.\gamma.h = 2{,}43 \times 2 \times 3 = 14{,}58 \quad t/m^2 \cong 1{,}5 \quad kg/cm^2$$

rezistența totală admisibilă putând fi deci sporită dela 0,4 kg/cm^2 la 1,9 kg/cm^2.

In cazul construcțiilor la care tasările admisibile sunt foarte mici pentru a nu se pune în pericol stabilitatea lor, această rezistență a terenului nu poate interveni cu valoarea ei maximă, astfel că sporul recomandat este prea mare.

Circulara germană prevede un spor egal cu cel mult greutatea coloanei de pământ până la adâncimea de fundație, adică, în cazul de mai sus, de 0,6 kg/cm^2, rezistența totală admisibilă fiind deci de numai 1 kg/cm^2.

Prescripțiile noastre mai recomandă încercările de teren pentru stabilirea rezistențelor admisibile, precum și cercetarea naturii terenului până la cel puțin 3 m sub talpa fundației.

Rezultatele încercărilor de teren nu sunt însă concludente, dat fiind suprafața mică de încărcare, iar adâncimea prescrisă pentru cercetarea terenului este mult prea mică, fundațiile solicitând straturile compresibile dela adâncimi mult mai mari.

Având în vedere cele arătate mai sus, credem că este absolut necesar a se întocmi cât mai curând norme speciale pentru cercetarea terenului de fundație și stabilirea rezistenței admisibile, în care să se țină seama de stările de consistență în care se găsesc diferitele straturi de teren.

Pentru construcțiuni mari trebuește cerută examinarea atentă de către personalul specializat, cu ajutorul mijloacelor moderne oferite de laboratorii.

Această necesitate este cu atât mai acută cu cât ne aflăm în pragul unei perioade de reconstrucție și de mari realizări în domeniul constructiv, în care nu ne vom putea permite erori ce le-ar putea pune în primejdie.

BIBLIOGRAFIE

1. K. TERZAGHI, Settlement of structures. Procedings of the International Conference of Soil Mechanics, 1936.
2. A. CASAGRANDE, La structure de l'argile et son importance dans l'étude des travaux de fondation. Bulletin de l'Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation, No. 16, 1933.
3. O. K. FROHLICH, Druckverteilung im Baugrunde, 1934.
4. E. MAAG, Grenzbelastung des Baugrundes. Strasse und Verkehr. Bd. 24, 1938.

ÎNCERCĂRI DE PAVAJE CU LIANŢI BITUMINOŞI, EXECUTATE ÎN LABORATORUL DE ÎNCERCĂRI ŞI REZISTENŢA MATERIALELOR AL POLITECHNICEI DIN BUCUREŞTI, ÎN INTERVALUL 1940 — 1945 [1])

de Ing. ALICE STANCU

In ultimii cinci ani, deosebita atenție acordată executării pavajelor cu lianți bituminoși, a avut ca urmare trimiterea unui număr însemnat de probe la laboratorul de Incercări și Rezistența Materialelor, cu excepția anului 1941, în care preocuparea de seamă a fost realizarea fortificațiilor, problema drumurilor fiind lăsată pe un plan secundar.

Probele trimise spre analiză s'au încadrat în trei mari categorii, după cum provin din pavaje de asfalt turnat dur, din benzile laterale, sau din beton asfaltic cilindrat, executat în două straturi.

Incercările sunt identice pentru toate categoriile de pavaje asfaltice; limitele admisibile prevăzute de caietele de sarcini sunt însă variabile pentru fiecare caz în parte.

In cele ce urmează voiu face o expunere pe scurt a acestor încercări, căutând să stabilesc anumite legături între prevederile caietelor de sarcini românești și normele germane, relevând anumite particularități în ceea ce privește tehnica fiecărei încercări în parte.

1. *Greutatea volumului.* Se efectuează în laborator considerându-se 7 corpuri prismatice, având în plan o secțiune de cca. (5×5) cm^2 și grosimea plăcii rezultată prin înlăturarea binderului.

Greutatea volumului este dată de raportul exprimat în kg/m^3 dintre greutate și volumul corpului de probă.

Placa obținută din stratul de uzură prin înlăturarea binderului, ori cât ar fi de bine prelucrată în vederea obținerii unui corp cu o formă prismatică regulată, prezintă în anumite cazuri goluri mari, datorită îndepărtării întâmplătoare a granulelor care intră în constituția pavajului

[1]) Comunicare făcută la Asociaţia Română pentru poduri, şarpante şi încercări de materiale în şedinţa din 8 Martie 1945, ţinută în sala Ion Ionescu a Politechnicei din Bucureşti.

și care pot fi de dimensiuni mari (de ex. criblură până la 12 mm diametru, pentru betoane asfaltice cilindrate).

In astfel de cazuri, pentru evitarea eventualelor erori care ar depăși limitele admisibile, socotesc că ar fi bine să se adopte felul de încercare prevăzut de normele germane după cum urmează:

Să se determine greutatea în stare uscată a corpului de probă, fie aceasta G_1. Să se întroducă apoi corpul de probă în interiorul unui exsicator cu vid, care conține apă distilată.

Cu o pompă de vid să se facă un vid destul de înaintat în interiorul exsicatorului și să se mențină corpul de probă în această situație timp de 3 ore. Făcându-se apoi legătură cu exteriorul se va stabili și în interior o presiune egală cu cea atmosferică, timp de 2 ore, după care corpul de probă se va scoate, se va șterge cu o bucată de stofă umedă, pentru înlăturarea picăturilor de apă dela suprafață și se va cântări la aer (G_2). Se va pune corpul de probă pe un suport de sârmă al balanței și se va cântări sub apă. Fie în cazul acesta greutatea obținută (G_3)

$$\text{Greutatea volumului} = \frac{G_1}{G_2 - G_3}.$$

Caietul de sarcini al Direcțiunii Generale a Drumurilor din anul 1939, prevede o greutate a volumului pentru asfalt turnat dur de minimum 2,2 dacă cuprinde mărgăritar și 2,3 dacă cuprinde numai criblură; normele germane nu dau indicații precise.

Probele de asfalt turnat analizate în anul 1940—1944 au prezentat următoarele valori pentru greutatea volumului.

Asfalt turnat pe benzi laterale și asfalt turnat dur.

Valoarea indicată de caietul de sarcini D.G.D.	Anul	Valoarea maximă a greutății volumului kg/m³	Valoarea minimă a greutății volumului kg/m³	Numărul total al probelor	Numărul probelor care satisfac condițiile caietelor de sarcini
		Asfalt turnat pe benzi laterale			
Minimum 2,2kg/m³ dacă cuprinde mărgăritar și 2,3 kg/m³ dacă cuprinde numai criblură	1940	—	—	—	—
	1941	—	—	—	—
	1942	—	—	—	—
	1943	2291	2141	9	6
	1944	2324	2160	17	13
		Asfalt turnat dur			
Minimum 2,2 kg/m³ dacă cuprinde mărgăritar și 2,3 kg/m³ dacă cuprinde numai criblură	1940	2258	2092	9	3
	1941	—	—	—	—
	1942	2357	2168	5	4
	1943	2369	2229	9	9
	1944	2365	2003	12	7

In ceea ce priveşte greutatea volumului pentru betoanele asfaltice, atât caietul de sarcini special al D. G. D. cât şi normele germane stabilesc următoarele limite:

Pentru betoanele asfaltice fine sărace în criblură = 2,2; pentru betoanele asfaltice fine, bogate în criblură = 2,4; pentru betonul asfaltic mare = 2,4.

Rezultatele obţinute sunt în general mai mici de 2,4, după cum rezultă din alăturatul tablou, probabil din cauza metodei de determinare.

Beton asfaltic cilindrat

Valoarea indicată de caietul de sarcini D.G.D. şi de normele germane	Anul	Valoarea maximă a greutăţii volumului kg/m³	Valoarea minimă a greutăţii volumului kg/m³	Numărul total al probelor	Nr. probelor care satisfac condiţiile caietelor de sarcini
Beton asfaltic fin sărac în criblură =2,2 kg/m³. Beton asfaltic fin bogat în criblură = 2,4 kg/m³. Beton asfaltic mare=2,4 kg/m³.	1940	2323	2306	4	4
	1941	—	—	—	—
	1942	2320	2306	2	2
	1943	2376	2117	10	9
	1944	2280	2016	5	4

Graficul Nr. 1 reprezintă în ordonată frecvenţa probelor cu greutatea volumului cuprinsă între diferitele valori indicate în abscisă.

Pentru asfalt turnat dur, maximul este reprezentat printr'un număr de 12 probe care au greutatea volumului cuprinsă între 2200 kg/m³ şi 2300 kg/m³.

Pentru asfaltul turnat pe benzile laterale, maximul este reprezentat printr'un număr de 16 probe care au greutatea volumului cuprinsă între 2200 kg/m³ şi 2300 kg/m³.

Pentru betonul asfaltic cilindrat, maximul este reprezentat printr'un număr de 9 probe care au greutatea volumului cuprinsă între 2200 kg/m³ şi 2300 kg/m³.

Din comparaţia acestor rezultate, reiese că greutatea volumului, o constantă foarte importantă care caracterizează pavajele asfaltice, dând o indicaţie preţioasă asupra structurii intime a pavajului, este în general încadrată în limitele admisibile ale normelor româneşti şi germane, fără să depăşească cifra de 2400 kg/m³.

2. *Rezistenţa la compresiune.* In cazul pavajelor asfaltice se efectuează numai asupra probelor în stare uscată ţinute la temperatura de 22°C, şi asupra probelor saturate cu apă după o şedere de 28 zile în apă. Normele germane prevăd în mod curent şi încercarea rezistenţei la compresiune asupra probelor ţinute la 40°C. Numai în anumite cazuri se fac încercări la compresiune în stare îngheţată şi desgheţată.

Compresiunea se exercită asupra a 3 corpuri de probă cărora li s'a determinat greutatea volumului.

Aceste corpuri vor avea deci grosimea stratului de uzură căruia i s'a îndepărtat binderul și suprafața de (5 ×5) cm².

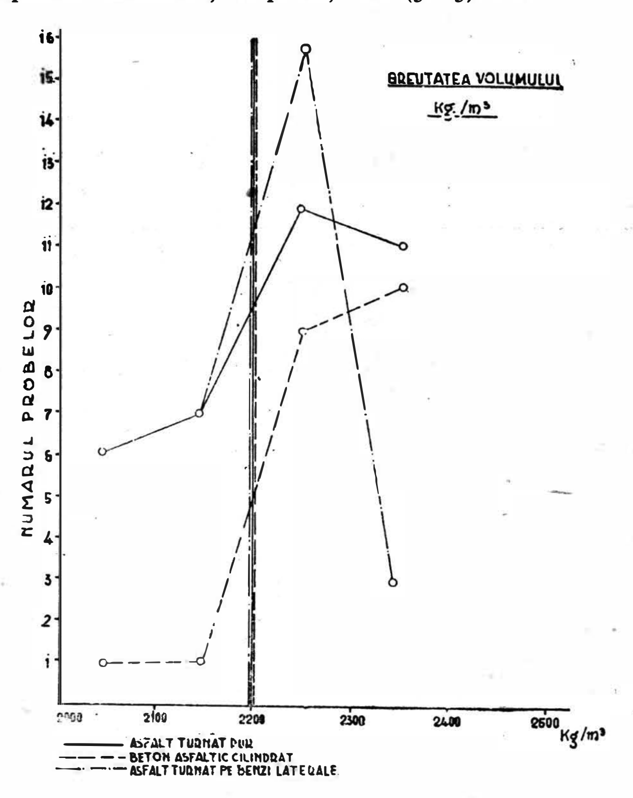


Fig. 1.

Rezultatele obținute în decursul celor cinci ani, sunt sistematizate în tab oul alăturat.

Valori prevăzute de norme: la 22°C	Valori prevăzute de norme: După 28 zile	Anul	Nr. total al probelor	Nr. probelor care satisfac caietele de sarcini	Valoarea maximă a rezistenței la 22° C	Valoarea minimă a rezistențelor la 22° C	Valoarea maximă după o ședere în apă de 28 zile	Valoarea minimă după o ședere în apă de 28 zile
			Asfalt turnat dur					
Rezistența = 40 kg/cm²	Reducere = 10%, adică 36 kg/cm²	1940	9	9	80,3	56,62	78,4	55,4
		1941	—	—	—	—	—	—
		1942	5	5	63,9	12,07	49,91	12,6
		1943	9	8	125,0	37,00	71,7	42,0
		1944	12	10	78,3	39,10	—	—

Asfalt turnat pe benzi laterale								
Rezistența = 40 kg/cm²	Reducere =10%, adică 36 kg/cm²	1940	—	—	—	—	—	—
		1941	—	—	—	—	—	—
		1942	—	—	—	—	—	—
		1943	9	8	60,6	25	59	26
		1944	17	15	78	28,2	—	—
Beton asfaltic cilindrat								
Rezistența = 30 kg/cm²	Reducere =20%, adică 24 kg/cm²	1940	4	4	192	63,7	192	59,8
		1941	—	—	—	—	—	—
		1942	2	2	64,9	34,2	67,1	34,7
		1943	10	8	62	37	60	25,2
		1944	5	5	98	61	75	58

Graficele Nr. 2 și Nr. 3 reprezintă în ordonată frecvența probelor cu rezistența la compresiune cuprinsă între diferitele valori indicate în abscisă, pentru încercarea în stare uscată la 22°C și pentru încercarea după o ședere în apă de 28 zile.

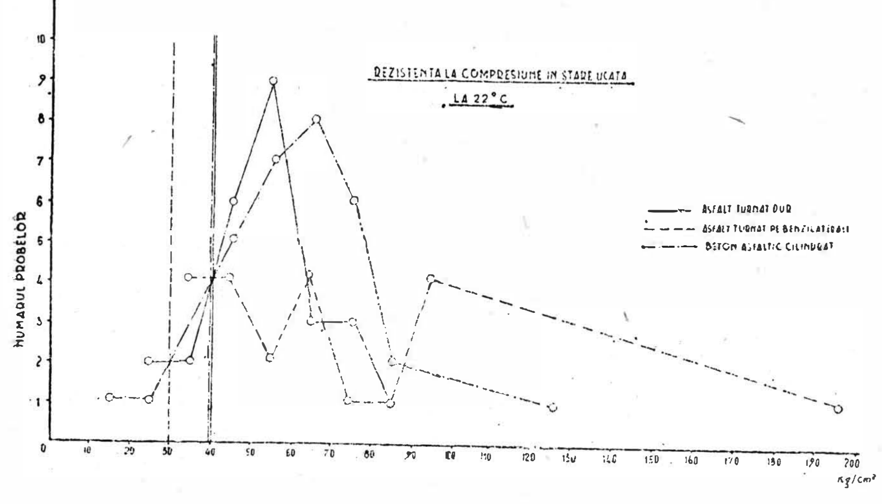


Fig. 2.

Rezistența la compresiune în stare uscată:

Maximul este reprezentat pentru asfalt turnat dur, prin 9 probe cu rezistența la compresiune cuprinsă între 50 kg/cm² și 60 kg/cm²; pentru asfalt turnat pe benzi laterale prin 4 probe cu rezistența cuprinsă

între 60 kg/cm² și 70 kg/cm², iar pentru beton asfaltic cilindrat prin 8 probe cu rezistența cuprinsă între 60 kg/cm² și 70 kg/cm².

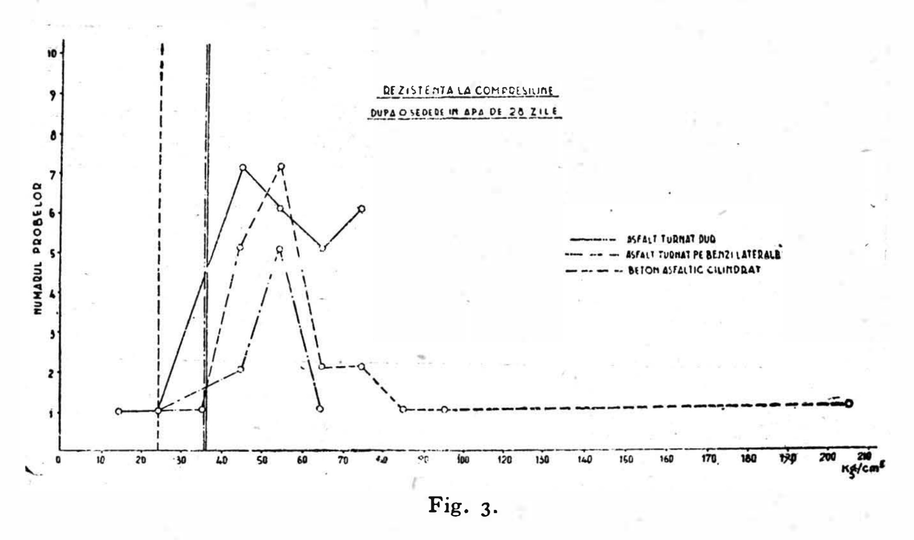


Fig. 3.

Rezistența la compresiune în stare saturată, după o ședere în apă de 28 zile.

Maximul este reprezentat pentru asfalt turnat dur, prin 7 probe cu rezistența cuprinsă între 40 kg/cm² și 50 kg/cm², prin 5 probe pentru asfalt turnat pe benzi laterale, cu rezistența cuprinsă între 50 kg/cm² și 60 kg/cm², iar pentru beton asfaltic cilindrat prin 7 probe cu rezistența cuprinsă între 50 kg/cm² și 60 kg/cm².

Ceea ce e important de remarcat în cazul încercării rezistenței la compresiune, este faptul că aceasta variază proporțional cu înălțimea și cu suprafața corpurilor de probă. Astfel, pentru acelaș material s'a supus la compresiune o placă având drept grosime, grosimea stratului de uzură a asfaltului turnat 4,5 cm și un cub având dimensiunile: $8{,}4 \times 8{,}1 \times 7{,}7 = 68{,}04$ cm².

La compresiune s'au obținut în primul caz 69 kg/cm² iar în al doilea caz 27,8 kg/cm².

Oare această problemă n'ar trebui să ne dea de gândit? Prin faptul că grosimea plăcilor diferă, rezultatele nu pot fi comparabile. Care ar fi soluția?

Ar fi indicat să se stabilească factori de corecție pentru diferitele înălțimi ale stratului de uzură. Este în general cunoscut faptul că rezistența la compresiune se mărește proporțional cu suprafața pe care se execută compresiunea și invers proporțional cu înălțimea (grosimea) corpului de probă. Acest fapt este bine cunoscut în cazul încercării la compresiune a betoanelor și mortarelor și experiența pare să-l confirme și în cazul pavajelor asfaltice. Voiu da câteva exemple:

D. G. D. Direcția Specială de Lucrări, a trimis spre analiză mai multe probe provenind din asfaltul turnat pe benzile laterale ale aceluiași drum.

Materialul fiind principial acelaş, rezistența la compresiune a variat invers proporțional cu grosimea probelor.

Grosimea probei în cm.	Rezistența la compresiune în kg/cm²	La o creştere de ... cm	Corespunde o scădere de ...
3,68	66,5	0,13	3,8 kg/cm² = 5,86%
3,81	62,7		19,8 » = 29,94%
3,88	41,0 } 46,7	0,07	
3,88	52,4 } val. medie		

Probe provenind din pavajul de asfalt turnat dur, trimis de D. G. D. Secția Lucrări de Modernizare Găești:

Grosimea probei în cm	Rezistența la compresiune în kg/cm²	La o creştere de ... cm	Corespunde o scădere de ...
2,18	65,7		
2,22	61,1	0,04	4,6 kg/cm² = 7,01%
2,31	57,9	0,13	7,9 » = 12,02%
2,42	39,8	0,24	25,9 » = 39,42%

Asfalt turnat dur, trimis de Serviciul Drumurilor Naționale Pitești. D. G. D.:

Grosimea probei în cm	Rezistența la compresiune în kg/cm²	La o creştere de ... cm	Corespunde o scădere de ...
2,61	78,2		
3,14	70,2	0,53	8,1 kg/cm² = 10,34%
3,50	69,6	0,89	8,7 » = 11,11%
3,79	47,3	1,18	31,0 » = 39,60%
3,83	44,3	1,22	34,0 » = 43,42%

In urma exemplelor date, și pe baza experiențelor ce vor fi executate în viitor în acest sens, se va pune în evidență în mod neîndoielnic variația rezistenței la compresiune invers proporțional cu grosimea probelor și se vor stabili anumiți factori de corecție.

In strânsă legătură cu încercarea rezistenței la 22°C și după ședere în apă timp de 28 zile, se deduce prin calcul coeficientul de înmuiere, care reprezintă de foarte multe ori valori negative, proba având după 28 zile de ședere în apă o rezistență mai mare la compresiune.

Probe provenind din pavaj de beton asfaltic cilindrat, trimise de D. G. D. Serviciul Drumurilor Naționale Buzău:

Grosimea probei în cm		Rezistența la compresiune în kg/cm²	La o creștere de ... cm	Corespunde o scădere de ...
1.	2,81	85		
	3,52	61	0,71	24 kg/cm² = 28,23%
	2,35	82,7		
	2,68	72,9	0,33	9,8 kg/cm² = 11,84%
2.	{3,34 3,35	51,3	1,00	31,4 » = 37,97%
	3,97	42	1,62	40,7 » = 49,21%
	4,53	28,2	2,18	54,5 » = 65,90%
	4,05	77,2		
	4,06	78		
3.	4,54	54,5	0,49	22,7 » = 29,4 %
	4,74	45,9	0,69	31,3 » = 40,5 %
	5,44	47,3	1,39	29,9 » = 20,9 %

Este foarte probabil ca aceste cauze să fie în legătură cu fenomene de ordin fizic sau chimic care determină o coeziune mai mare între grăunțe și bitum.

3. *Absorbția apei.* Trei corpuri prismatice de (5×5) cm² suprafață sunt lăsate să stea timp de 28 zile în apă. Știindu-se greutatea lor în stare uscată, se cântăresc din nou după ce se scot din apă, și se șterg cu o cârpă umedă, ca să se înlăture picăturile de apă.

Absorbția apei = (Greutatea în stare saturată la 28 zile în gr).
—(Greutatea în stare uscată în gr)

Caietul de sarcini D. G. D. prevede pentru asfaltul turnat absorbția apei nedozabilă, iar normele germane precizează o limită superioară de 1%.

In ceea ce privește betoanele asfaltice, caietul de sarcini special D. G. D. și normele germane, prevăd pentru betoanele asfaltice fine, o absorbție a apei de max. 5% iar pentru betoanele asfaltice mari o absorbție de max. 8%.

Rezultatele obținute sunt satisfăcătoare. Absorbția apei pentru asfaltul turnat se situează cu mult sub 1%. Cazuri foarte rare depășesc această cifră.

In privința betoanelor asfaltice, probele primite fac parte din categoria betoanelor asfaltice fine, absorbția apei fiind cu mult sub 5% (max. 2,5). Totuși, încercări făcute în 1942, au dat pentru absorbția apei valori de 24,5% și 26,2%, rezultate care pot fi socotite adevărate cazuri izolate.

Graficele Nr. 4 și Nr. 5 reprezintă în ordonată frecvența probelor cu absorbția apei cuprinsă între diferitele valori indicate în abscisă.

Maximul pentru asfalt turnat dur este reprezentat prin 6 probe cuprinse în intervalul 0,5—0,6.

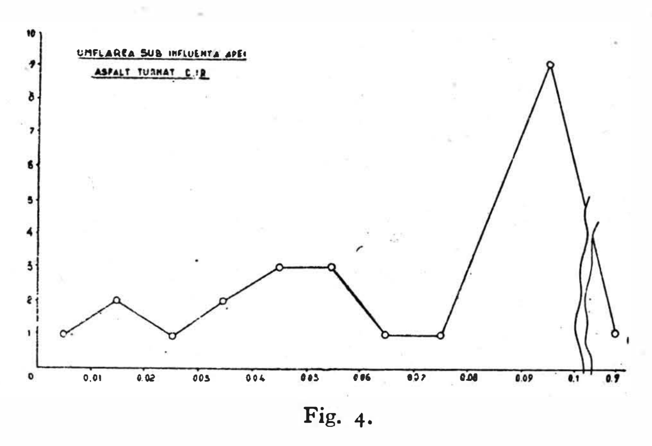


Fig. 4.

Maximul pentru asfalt turnat pe benzi laterale este reprezentat prin 2 probe cuprinse în intervalul 0,5—0,6 și 2 probe cuprinse în intervalul 0,9—1.

Pentru beton asfaltic cilindrat, maximum este reprezentat prin 8 probe cuprinse în intervalul 1—1,5.

Fig. 5.

4. *Umflarea apei*. Această probă se execută în laborator asupra unui cub de 7,07 cm latură confecționat din materialul înaintat spre analiză, care mai întâi se încălzește și apoi se presează în forme de metal.

Se consideră următoarele date principale:

Greutatea cubului după confecționare, la temperatura camerei (gr.)

Greutatea cubului după absorbția apei în vid timp de 3 ore și lăsarea sub apă distilată până la totalul de 5 ore (gr.).

Absorbția apei în urma acestei operațiuni (gr.).

Forța ascensională după această operație (gr.).

Greutatea cubului după lăsarea în apă distilată până la un total de 28 zile (gr.).

Forța ascensională în această situație (%).

Diferența dintre forțele ascensionale aflate la 5 ore și la 28 zile sau umflarea probei după 28 zile în apă (gr.).

Umflarea în procente de greutate, după 28 zile (%).

Caietul de sarcini D. G. D. prevede pentru asfaltul turnat dur umflarea apei nedozabilă.

Caietul de sarcini special D. G. D. prevede pentru pavaje de beton asfaltic cilindrat umflarea sub 1 %.

Normele germane indică în general 1 % limita maximă pentru asfalt turnat și beton asfaltic cilindrat.

Rezultatele obținute sunt situate până în prezent sub 1 %.

Umflarea sub influența apei

Denumirea probei	Valoarea maximă	Valoarea minimă	Limita caietului de sarcini
Asfalt turnat dur	0,9162	0,0028	≦ 1 %
Asfalt turnat pe benzi laterale .	0,1837	0,0208	≦ 1 %
Beton asfaltic cilindrat	0,7100	0,0047	≦ 1 %

Se poate obiecta însă că în felul în care se prelucrează în laborator această probă înainte de a fi supusă la încercare, nu se realizează condiții identice cu cele din pavaj.

Prelucrarea materialului adus dela șantier dă loc la o schimbare a greutății specifice și o modificare a proprietăților bitumului prin pierderea unei anumite cantități de substanțe volatile datorite încălzirii.

Acest neajuns se poate înlătura executând încercarea asupra unui corp de probă de formă prismatică, tăiat direct din stratul de uzură.

Graficele Nr. 6, Nr. 7 și Nr. 8 reprezintă în ordonată frecvența probelor cu umflarea sub influența apei cuprinsă între diferitele valori indicate în abscisă.

Maximul pentru asfaltul turnat dur este reprezentat prin 6 probe cuprinse 3 în intervalul 0,4—0,5 și 3 în intervalul 0,5—0,6.

Maximul pentru asfalt turnat pe benzi laterale este reprezentat printr'un număr de 3 probe cuprinse în intervalul 0,05—0,1.

Maximul pentru beton asfaltic cilindrat e reprezentat printr'un număr de 7 probe cuprinse în intervalul 0—0,1.

5. *Rezistența la pătrundere sub sarcina 52,5 kg/cm²*. Rezistența la pătrundere sub o sarcină de 52,5 kg/cm² se exercită prin intermediul

unui piston având o suprafață de 1 cm², care apasă timp de 5 ore, asupra unei plăci din stratul de uzură, având o suprafață de (20 × 20)

Fig. 6.

cm². Este o probă foarte importantă care dă de multe ori rezultate nesatisfăcătoare deoarece sub greutatea pistonului se întâmplă ca placa să prezinte crăpături importante, iar pistonul să pătrundă în toată grosimea plăcii într'un timp foarte scurt.

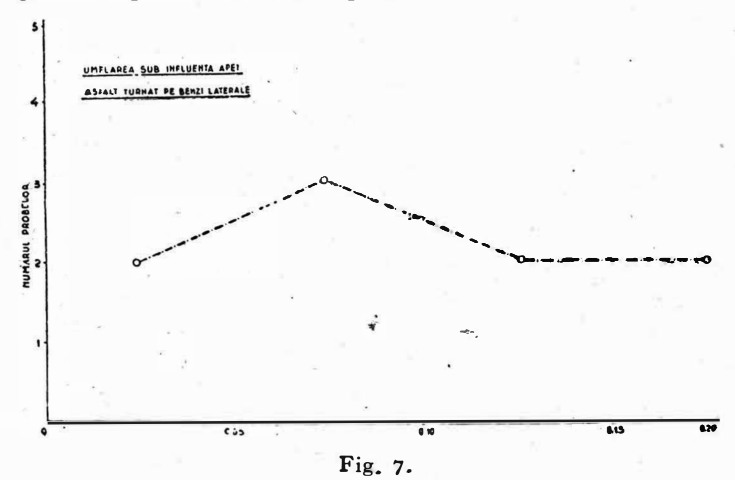


Fig. 7.

D. G. D. a cerut în mod special ca această încercare să se facă ținând seama de prescripțiile germane (Strassenbau A-Z), care prevăd înca-

drarea plăcii din stratul de uzură într'un mortar de gips, care să fie la acelaș nivel cu partea de sus a plăcii de încercat. Rezultatele obținute în acest fel sunt în majoritatea cazurilor favorabile.

Astfel din 33 de probe încadrate în mortar de gips, încercate în anul 1944, numai două respectiv circa 6% au atins valori mai mari de 10 mm, limita superioară admisă de caietele de sarcini românești și de normele germane pentru toate felurile de pavaje asfaltice.

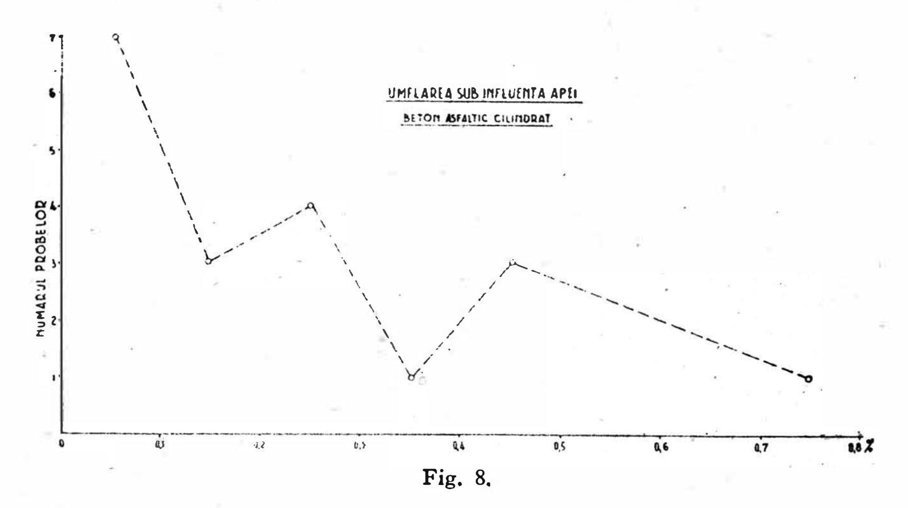


Fig. 8.

In decursul anilor 1940, 1942 și 1943 probele au fost încercate fără a fi încadrate în mortar de gips. Rezultatele obținute în general sunt departe de a fi satisfăcătoare.

Anul	Numărul total de probe	Nr. probelor care nu satisfac caietele de sarcini
1940	11	10 adică 9,09%
1941	—	— —
1942	4	2 » 50%
1943	25	13 » 48%
1944	33	31 » 6%

Aceasta dovedește că prin modificarea condițiilor de lucru s'a ajuns la o ameliorare a rezultatelor.

Socotesc totuși că problema nu a fost soluționată definitiv, deoarece în cazul încadrării cu mortar de gips, acesta, după un anumit interval de timp se umflă, exercitând o oarecare presiune asupra plăcii de pavaj, mărindu-i rezistența la pătrundere.

Scopul încadrării în mortar este realizarea pe de o parte a condițiilor identice din pavaj iar pe de altă parte înlăturarea posibilității de a crăpa proba sub presiunea pistonului, fapt care se întâmplă frecvent,

mai ales în cazul betoanelor asfaltice și care determină alunecări importante în interiorul plăcii.

S'ar părea atunci că încadrarea în mortar de gips are un efect net favorabil, prin mărirea rezistenței la pătrundere. Rezultatele obținute o dovedesc.

Pe de altă parte, încadrarea într'un astfel de mortar, de exemplu ciment, ar avea alte caracteristice, cimentul, după terminarea prizei, prezentând o anumită contracție. Pentru a fi cât mai aproape de realitate ar trebui să se studieze mortarul care după priză ar prezenta cea mai redusă contracție sau dilatare pentru a nu influența asupra încercării.

Incercarea rezistenței la pătrundere sub o sarcină de 52,5 kg/cm² se poate efectua și asupra unui cub de 7,07 cm latură, confecționat în laborator.

In anul 1943, s'au făcut încercări de pătrundere, atât asupra cuburilor cât și asupra plăcilor confecționate din stratul de uzură.

Pătrunderea este mult mai redusă la cuburi față de plăcile prismatice; astfel, pentru material identic s'au obținut următoarele rezultate:

Grosimea de pătrundere a pistonului

1. cub	placă
1. 3,2 mm	5,1 mm
2. 3,6 mm	6,4 mm
3. 6,3 mm	9,5 mm
4. 3,5 mm	7,9 mm

In ultima vreme încercarea rezistenței la pătrundere se execută aproape exclusiv asupra plăcilor de uzură fiind mai aproape de adevăr.

6. *Permeabilitatea la apă.* Se exercită asupra unei plăci din pavaj, tăiată circular astfel ca să poată fi încadrată într'un inel de 10 mm diametru, având grosimea pavajului. Inelul cu proba de asfalt se introduce într'un dispozitiv special unde apa sub presiune vine în contact cu proba numai pe o față. Se menține câte o oră la presiunile 1, 2, 3 și 4 atmosfere. In caz că apa pătrunde prin corpul de probă, la sfârșitul acestor operațiuni, asfaltul este iremediabil compromis.

In general, toate asfalturile încercate au dat rezultate favorabile. S'au ivit numai câteva cazuri izolate de asfalt turnat la care apa a trecut pe cealaltă parte a probei la o presiune de 4 atmosfere.

Ca o privire generală asupra încercării pavajelor cu liant bituminos, se poate spune că în acest domeniu nu s'a spus ultimul cuvânt.

Sunt necesare încă o sumă de experiențe menite să perfecționeze diferitele metode pentru aflarea greutății volumului, pentru determinarea rezistenței la compresiune, a umflării după o ședere de 28 zile în apă, a penetrației sub o sarcină de 52,5 kg/cm².

Câteva încercări bine dirijate vor permite tragerea unor concluzii bine venite atât pentru antreprizele care lucrează pavaje cu lianți bituminoși cât și pentru cei ce recepționează aceste pavaje.

După comunicare au urmat discuţiuni la care au luat parte următorii:

D-l Ing. *Ion Mihalache*, Director General al D.G.D. Domnia Sa a arătat că importanţa comunicării este cu atât mai mare cu cât în momentul de faţă se lucrează la un nou caiet de sarcini al D.G.D. la alcătuirea căruia se va ţine seamă de concluziile la care s'a ajuns în urma încercărilor făcute în laborator.

Domnia Sa recomandă în mod călduros să se facă încercări pentru a putea stabili care este mortarul ce-l mai indicat pentru încadrarea plăcilor de asfalt în cazul încercării rezistenţei la pătrundere sub o presiune de 52,5 kg/cm².

D-l Ing. *Nicolae Ştefan*, Director al Direcţiunii Lucrărilor Speciale, D.G.D., a arătat că încercările efectuate în laborator ar fi putut să fie mult mai numeroase dacă preţul de cost al încercărilor ar fi fost mai redus.

La acest punct de vedere conferenţiara a arătat că tariful laboratorului de Incercări şi Rezistenţa Materialelor este relativ foarte redus, ţinând seama de faptul că este absolut necesară amortizarea maşinilor existente şi procurarea unor maşini tip nou din străinătate.

Laboratorul poate funcţiona în condiţiile actuale, numai datorită faptului că are un caracter didactic fiind subvenţionat din fondurile destinate Şcolii Politechnice.

D-l Prof. *C. C. Teodorescu*, mulţumeşte conferenţiarei şi promite reprezentanţilor D.G.D., tot concursul din partea laboratorului de Incercări la redactarea noului caiet de sarcini D.G.D.

NOTE

BETONAREA ÎN CONDIŢIUNI DE IARNĂ

Executarea lucrărilor de betonare în condiţiuni de iarnă este puţin răspândită în ţara noastră, deşi ar trebui să fie pentru a da de lucru un an încheiat muncitorilor din construcţii cari astăzi sunt sezonieri. Priza betonului fiind periclitată la o temperatură de —3°C, în intervalul îngheţului — cca 100 de zile pe an — la noi nu se toarnă beton, din care cauză toate lucrările de construcţii sunt sistate.

Nu atât costul lucrărilor suplimentare cât lipsa de experienţă fac ca aceste lucrări să fie amânate.

Voiu înfăţişa mai jos modul de executare şi rezultatele obţinute la una din asemenea lucrări executată de subsemnatul în perioada îngheţului — 15 Decemvrie la 15 Ianuarie —, în iarna 1943-44.

Construcţia constă din stâlpi izolaţi şi planşee.

Metoda adoptată a fost aceea a încălzirii cu aburi, pentru motivele care se vor vedea mai jos.

PREGĂTIREA CONSTRUCŢIEI

Stâlpii s'au îmbrăcat cu scânduri (peste calotele cofrajului lăsându-se loc şi pentru circularea aburului de jos în sus) şi carton asfaltat pentru a se evita pierderea de aburi. Sub planşee s'au bătut de asemeni scânduri şi carton la înălţimea nervurilor astfel încât a rămas spaţiu suficient pentru circulaţia aburului.

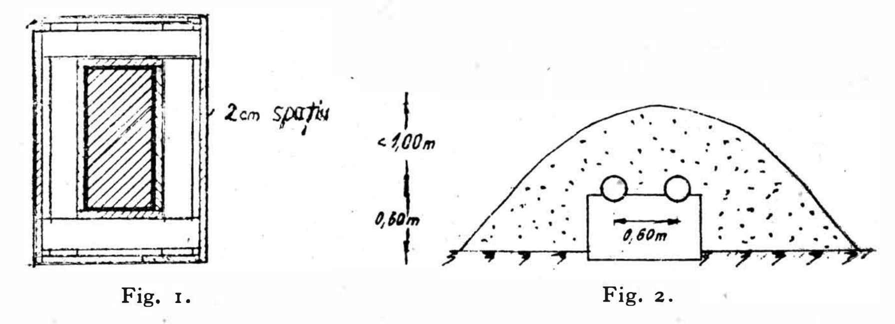


Fig. 1. Fig. 2.

Construcţii mai mici s'au îmbrăcat în întregime cu scânduri şi carton.

Pentru acoperirea planşeelor proaspăt turnate s'au executat din scânduri panouri de 1 m × 4 m pentru a fi uşor mânuite [1]).

---

[1]) Böhm, Das Betonieren bei Frost, 1935, pag. 35.

INCĂLZIREA

Incălzirea construcţiei s'a făcut cu aburi, folosindu-se o locomobilă ţărănească cu 16 m² suprafaţă de încălzire, furnizând aburi la 6 atm. Cantitatea de aburi furnizată s'a dovedit a fi suficientă centru încălzirea unui volum de 160 m³. Dela locomobilă a pornit o conductă principală cu ramificaţii: la baza stâlpilor, sub planşee, deasupra planşeelor şi o ţeavă la betonieră pentru încălzirea tobei (vezi mai jos).

Agregatul a fost încălzit folosindu-se o instalaţie simplă [1]), compusă din 2 ţevi de fontă de Ø 30 cm, lungi de câte 6 m, aşezate la 60 cm una de alta şi la 60 cm deasupra solului, uşor înclinate. (Fig. 2). Susţinerea s'a făcut pe stâlpi de cărămidă, aşezaţi la 2 m. La unul din capete s'a amenajat o gură de foc cu grătar şi boltă iar la capătul celălalt un coş din zidărie de cărămidă de 2,50 m înălţime. (Fig. 3). Agregatul se aşternea de cu seară în grosime de cca 1,00 m peste aceste ţevi, în care se făcea focul peste noapte; dimineaţa era întrebuinţat la prepararea betonului. Pentru ca agregatul să nu se răcească în betonieră, s'a introdus în gura tobei o ţeavă cu capătul de cauciuc prin care se introducea abur dela locomobilă.

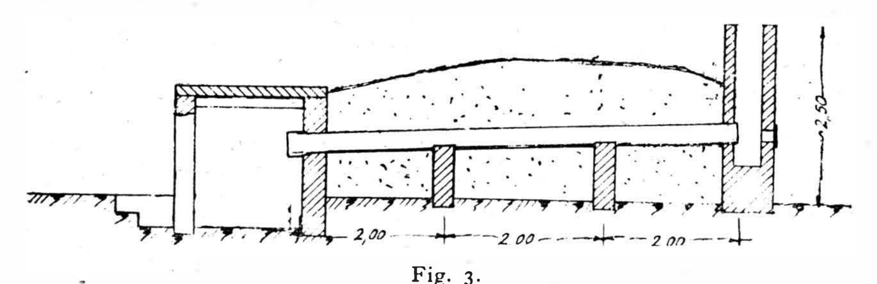


Fig. 3.

Apa s'a încălzit în obişnuitele cazane (de asfalt). Sarea nu s'a întrebuinţat şi pentru faptul că după decofrare formează eflorescenţe care dau aspect urît construcţiei.

Cimentul (portland) nu s'a încălzit, a fost însă păstrat în magazii închise ferite de îngheţ.

Pentru ca betonul să nu se răcească în timpul transportului vagoneţii au fost căptuşiţi în interior cu şipci [2]) şi li s'au amenajat capace din lemn. Preparat în felul acesta betonul avea la locul de turnare o temperatură de + 12°C, la o temperatură exterioară care cobora câteodată la — 15°C.

Incălzirea fiarelor planseelor s'a făcut câteva minute înaintea turnării suflându-le cu aburi [3]) cu ajutorul unei ţevi de cauciuc în legătură cu conducta de încălzire. Imediat după turnarea betonului, peste planşee s'au aşezat dulapi din metru în metru, căpriori în cruce cu dulapii tot din metru în metru peste care s'au aşezat panourile şi cartonul, ce erau pregătite dinainte, iar în interspaţiu s'au introdus aburi dintr'o ţeavă anume instalată.

Incălzirea construcţiei a început o oră înainte de turnare şi a fost menţinută timp de 15 zile ziua şi noaptea, cu un foc din ce în ce mai redus. Temperatura betonului s'a controlat şi notat din 6 în 6 ore (inclusiv noaptea) constatându-se o oscilaţie între + 15°C (după începerea prizei) şi + 6°C favorabilă încă unei întăriri normale. Nu poate scădea în niciun caz sub + 3°C când întărirea încetează [4]).

Rezultatele:

După 15 zile, suficiente pentru o întărire normală a betonului executat cu ciment normal, s'a decofrat, iar rezultatele au fost peste aşteptări. Betonul a prezentat aspectul

---

[1]) Böhm, Das Betonieren bei Frost, pag. 70 şi Beton und Eisen, 1930, pag. 68.
[2]) Böhm, Das Betonieren bei Frost, 1935, pag. 26.
[3]) Kleinlogel, Winterarbeiten, 1941, pag. 62.
[4]) Böhm, Das Betonieren bei Frost, 1935, pag. . . .

unui beton turnat în cele mai bune condiţiuni, având sonoritate clară la lovire cu ciocanul, feţe perfect netede şi muchiile ascuţite, contrariu cu ceea ce se întâmplă cu betoanele turnate în plină vară. Intr'adevăr, vara din cauza căldurii apa din beton este absorbită de cofraj ceea ce face ca priza betonului în direct contact cu cofrajul să fie defectuoasă, betonul prezentând muchii căzute şi feţe ciupite.

Acest rezultat îndrituieşte ca lucrările de turnare a betonului să fie continuate intens şi iarna, preferând încălzirea cu aburi faţă de încălzirea cu cocsiere căci, nu usucă cofrajul, este uşor de condus la locurile cerute, exclude pericolul de incendiu şi nu vatămă sănătatea lucrătorilor.

Ing. *Korcinski Nic.*

VALEA MIRACOLULUI TVA

O REALIZARE TECHNICĂ DE ECONOMIE PLANIFICATĂ

Nu cred în puterea miraculoasă a exemplelor, cu atât mai puţin în imitarea realizărilor extraordinare, în domeniul tehnicei aplicate, din alte ţări; nu mai puţin însă, noi inginerii, trebue să perseverăm în tendinţa de a populariza în ţara noastră, marile realizări ale ultimelor decenii, cu nădejdea neostenită că marile frământări ale clipelor de azi, vor crea şi la noi — dacă nu dorinţa — cel puţin curiozitatea de a le cunoaşte şi apropia.

Iată pentru ce am crezut necesar a nota azi în cele ce urmează elementele unei realizări minunate din Statele Unite ale Americei, care prin amploarea problemelor tehnice şi economice urmărite, precum şi prin metodele aplicate, constitue minunea ultimelor zece ani; este vorba de opera Comisiunii TVA, denumită Valea Miracolului, ce a realizat sistematizarea văii Fluviului Tennessee [1]).

* * *

După cum arată John Winaut [2]) în prefaţa lucrării citate, opera întreprinsă de Compania TVA este prima experienţă de organizare regională planificată, de o asemenea amploare, văzută în istorie; în adevăr, problema ce s'a pus Comisiunii creată de Preşedintele Roosevelt în Mai 1933, ca o primă urmare a nouilor legi (New D al), are dimensiuni nebănuite şi neatinse până azi în nicio altă ţară.

Iată acum problema pusă Comisiunii «Tennessee Valley Authority», prescurtat T.V.A.:

A studia şi realiza regularizarea văii fluviului Tennessee, pe o lungime de cca 1.000 kilometri dela vărsarea sa în Ohio, în scopul de a rezolva pe lângă problema navigaţiei şi a evitării inundaţiilor, toate problemele legate de ridicarea agricolă şi piscicolă a regiunii şi populaţiei ei, fixarea terenurilor expuse eroziunilor, crearea şi desvoltarea industriilor metalurgice şi chimice, ameliorarea producţiei animale, a ridicării standardului de viaţă şi higienă a populaţiunii, etc.

Pentru prima dată în U.S.A. o Comisiune, compusă din trei membri numiţi de Preşedintele Republicei, primeşte puteri discreţionare ce depăşesc cadrele constituţionale ale guvernului federal, cu mandatul de a rezolva o serie de vaste probleme ce interesează diferitele State ale Uniunii.

Această comisiune a reuşit, lucrând pe teren între 1933 şi 1944, a realiza cea mai vastă experienţă de economie dirijată, ce s'a pus vreodată, respectând exclusiv principiile democratice de: convingere, consimţire şi cooperare, ale tuturor administraţiilor regionale, ale particularilor şi instituţiunilor de interes public, din regiune.

Vom arăta în cele ce urmează realizările Comisiunii TVA.

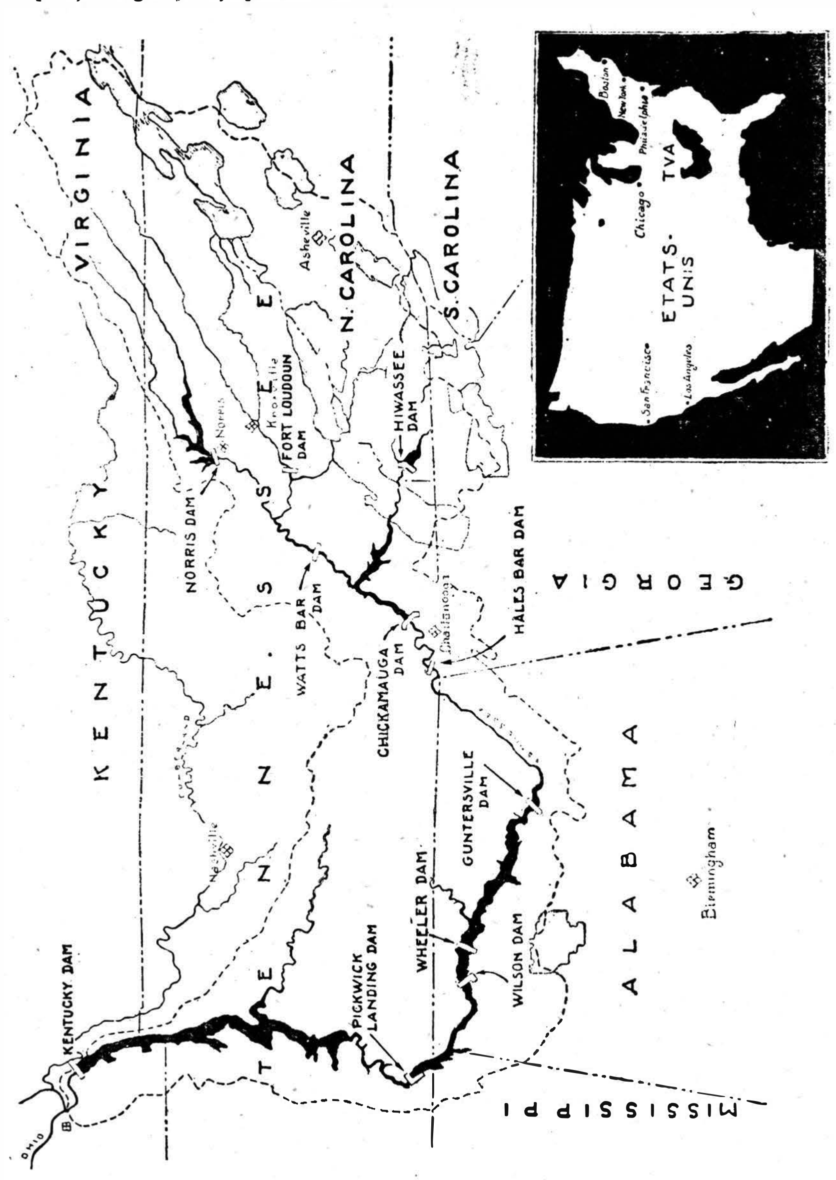
ELEMENTELE PROBLEMEI

Valea fluviului Tennessee al cărui bazin de 105.000 kilometri pătraţi, pe o lungime de 1.500 kilometri, străbate şapte State din U.S.A. şi alimentează fluviul

[1]) *Les éditions Transatlantique*, Julian Huxleyla: Vallée du Miracle TVA, New-York, 1944.

[2]) John Winaut, Ambasador al Statelor-Unite la Londra.

Missisipi, este situată într'o regiune cu climat umed (medie de ploi anuală 1.250 m/metri); din această cauză, terenurile în pantă ale dealurilor situate în lungul văii erau expuse unor grave degradări prin spălarea superficială a stratelor de humus și dispariția vegetației și pădurilor.



Populația redusă a regiunii (cca 2,5 milioane locuitori) se află la un nivel de viață destul de înapoiat, fiind compusă din fermieri izolați, lucrând cu metode primitive în agricultură și contribuind la distrugerea pădurilor existente; inundațiile dese pro-

duse de viiturile fluviului Tennessee pe lângă pagubele mari ce cauzau prin periodicitatea lor şi degradarea terenurilor agricole, au dat loc şi la răspândirea malariei şi a altor epidemii datorite lipsei de vitamine.

Marile bogăţii miniere în fosfaţi, minereuri de magneziu şi aluminiu, de cărbune, etc., ale regiunii, au atras atenţiunea asupra văii Tennessee, căci diferenţa de nivel importantă — 250 metri între punctele extreme — permitea a se întrevede şi posibilitatea creării unei reţele de uzine hidroelectrice economice, de mare capacitate, absolut necesare industriilor chimice și metalurgice extractive.

De altfel importanța regiunii fusese recunoscută deja în 1918 prin crearea unor uzine de nitrat la Muscle Shoals lângă barajul Wilson.

Problemele puse Comisiunii TVA cuprindeau dar un vast ansamblu de chestiuni legate de toate aspectele vieţii economice şi sociale ale regiunii, din care menţionez:

Navigaţia interioară.
Lupta contra inundaţiilor.
Producţia energiei electrice.
Reîmpădurirea versanţilor văii.
Crearea de industrii chimice.
Perfecţionări în agricultură.
Cercetări teoretice şi aplicate geologice şi miniere.
Piscicultura.
Urbanism şi construcţiuni de noui aşezări urbane.
Lupta contra malariei.
Conservarea vânatului.
Ajutoare Cooperativelor agricole şi industriilor rurale.
Construcţie de drumuri, turism.
Distribuţie de energie.
Poliţie şi serviciu de incendiu.
Formarea personalului, educaţia populaţiei.
Statistici, publicitate, reclamă.

Dar mai interesantă decât enumerarea acestui vast program este expunerea metodei folosite de Comisiune pentru coordonarea eforturilor şi realizarea unei colaborări întinse asupra unei atât de vaste regiuni în care numeroase interese divergente, erau de aşteptat.

REALIZĂRILE COMISIUNII TVA

Ansamblul lucrărilor tehnice cuprinde construirea pe fluviul Tennessee a 9 baraje în lungime de 800—2.500 metri fiecare, având înălţimi de 24—50 metri; deasemeni apoi construirea a încă 11 baraje (unele cu înălţimi de 100 metri), pe afluenţii principali ai fluviului, transformând ansamblul văii într'o serie de imense lacuri legate prin canale navigabile (tablou).

Baraje pe valea fluviului Tennessee

BARAJUL	Anul execuţiei	Inălţime metri	Lungime metri	Distanța de vărsare km	Putere electrică maximă kw
Kentucky	1944 (?)	49	2.636	36	160.000
Pickwick	1938	44	2.180	330	216.000
Wilson	1926	42	1.480	415	444.000
Wheeler	1937	22	1.933	440	259.000
Eunterville	1935	29	1.219	558	97.000
Hales Bar.	1913	25	705	690	50.483
Chickamauga	1941	39	1.754	753	108.000
Watts Bar	1942	30	804	848	150.000
Port Loudown	1944 (?)	41	1.472	964	96.000

Suprafaţa totală a lacurilor şi rezervoarelor depăşeşte 2.500 kmp, canalele navigabile ce le leagă având o lungime de peste 700 kilometri şi putând fi extinse încă anul acesta cu alţi 280 km.

Traseul navigaţiei interioare ce leagă porturile canalelor permite deja a extinde legăturile comerciale între regiuni extrem de depărtate, legând Chicago, Pitsburg şi New Orleans, făcând astfel posibil transportul mărfurilor din Canada până în Mexic şi Florida.

Prin reţinerile de apă create de baraje s'a reuşit a se reduce nivelul inundaţiilor fluviului Tennessee cu cca 1,20 m. influenţând apoi şi nivelul fluviului Missisipi cu 0,60—0,90 m.

Importanţa ansamblului lucrărilor executate în baraje atinge valoarea lucrărilor canalului Panama şi depăşeşte cu mult pe cea a vestitelor baraje « Grand Coulée » sau « Boulder ».

Reteaua electrică principală leagă uzinele electrice de marile industrii de aluminiu (Alcoa) şi permite alimentarea unei întregi reţele rurale aparţinând cooperativelor regionale; cantitatea de energie distribuită a depăşit în 1942 cifra de *5 miliarde kw/ore*, fiind preluată pe jumătate de 78 de Municipii şi 38 Cooperative, iar restul procentual:

37% direct de industriile particulare.
11% mici întreprinderi de distribuţie.
5% Uzinelor de îngrăşăminte chimice create de TVA.

Politica de preţuri urmărită de Comisia TVA a condus la o creştere anuală importantă a consumului, prin reducerea treptată a preţului pe kw/oră; astfel s'a ajuns ca consumaţia medie anuală particulară să treacă dela 600 kw/ore în 1933 la 1.450 kw/ore în 1940.

Preţul plătit de marile industrii consumatoare a ajuns la 15 cenţi pe kw/oră urmărindu-se mai departe reducerea, întru cât unei economii de 1 cent pe kw/oră îi corespunde o reducere de cost de 24 dolari pe tona de aluminiu produsă.

Mijloacele financiare necesitate, au fost asigurate Comisiunii TVA prin subvenţiuni de Stat care au variat între 25 şi 50 mil. dolari anual, între 1930—1940, ridicându-se apoi la 65 mil. şi resp. 197 mil. dolari în 1941 şi 1942, *adică în total 530 mil. dolari în 9 ani.*

Astăzi Comisiunea exploatează sursele de energie, mijloacele de navigaţie, etc., ca o companie particulară şi varsă anual 10% din venit Statului; restul serveşte a asigura o rentabilitate fondurilor investite; din punct de vedere contabil s'a urmărit separat rentabilitatea diferitelor ramuri de activitate asigurată: navigaţie, regularizarea debitului, energie a căror proporţionalitate s'au găsit a fi respectiv 21,8%; 12,4% şi 65,8% (costul lucrării barajelor şi al lucrărilor anexe sta din acest punct de vedere însă în raportul 36%; 24% şi 40%).

ALTE REALIZĂRI

Comisiunea TVA a mai urmărit de aproape un vast program cuprinzând:

Transformarea terenurilor nefertile prin tratarea cu îngrăşăminte, crearea fâneţelor necesare culturii animalelor, selecţiunea raselor acestora, desvoltarea culturilor industriale: bumbac şi porumb, conservarea alimentelor şi fructelor, crearea de antrepozite frigorifere, organizarea cooperativelor de vânzare, etc.

Pentru reuşita unui astfel de vast program, Comisiunea cooperează cu alte organizaţiuni, precum cu:

Serviciul civil al recuperărilor care s'a ocupat a conduce opera de replantare, plantând 75 milioane arbori pe lângă cei 44 milioane plantaţi de fermieri.

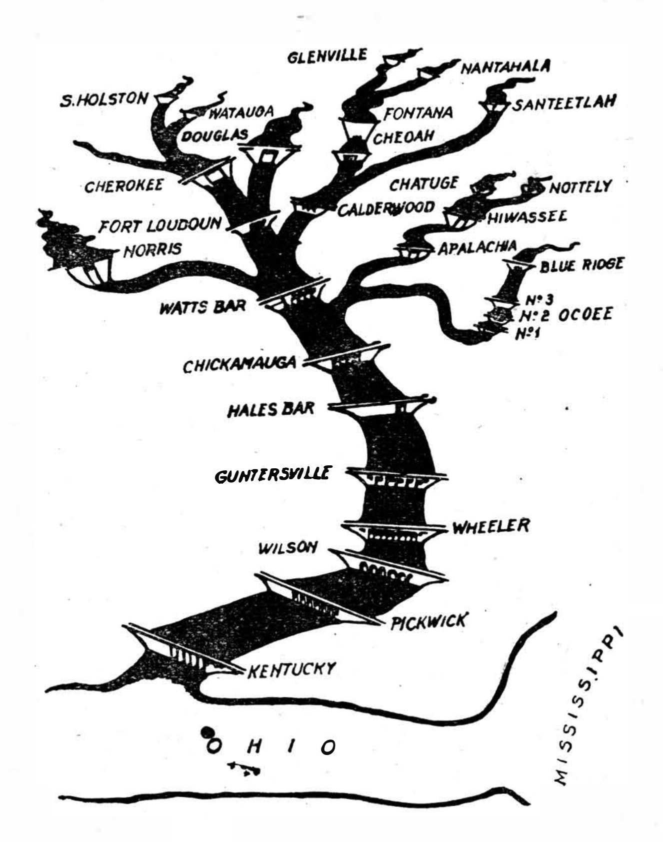
Centrele de cercetări agricole care sunt institute agronomice situate în fiecare Stat şi posedă laboratorii în care se fac analiza terenurilor şi adaptarea culturilor cu colaborarea fermierilor, folosind agenţi regionali, îngrăşăminte chimice, subvenţii, etc.

Experienţele se întind pe o suprafaţă de 24.000 kmp pe care se află 42.000 ferme.

Cu toată inerţia populaţiei, exemplele realizate şi sporul de beneficiu rezultat au făcut că după 8 ani aproape 800.000 agricultori folosesc concursul centrelor de cercetări, iar întreg caracterul agricol al produselor a fost schimbat.

Turismul constitue de asemeni un scop al Comisiei TVA; în această direcţie s'a lucrat enorm creindu-se hărţi turistice complete cu indicarea drumurilor, a locurilor pitoreşti sau posibilităţilor recreative, pescuit, vânătoare, parcuri, etc.

In scopul amenajării şi desvoltării acestei bogăţii se cheltuesc anual sume importante şi atât pescuitul cât şi vânatul bine îngrijit şi repopulat a devenit în ultimii ani de o mare bogăţie.



O grijă specială poartă Comisia TVA celor 33.000 funcţionari ai săi cărora le acordă toate facilităţile menţinerii vieţii de familie prin crearea de locuinţe, cantine, şcoli, etc., pentru care s'au ridicat şi orăşele noi. Interesant este că nouile şcoli sunt puse sub conducerea şi administraţia Universităţilor de Stat ai căror profesori sunt obligaţi a face stagiu de un an; pe lângă şcoli sunt cursuri de adulţi, serale pentru meseriaşi, mecanici şi chiar ingineri, iar sălile festive servesc de săli comune de teatru, concerte, cinema şi chiar biserică.

Fiecare şcoală este înzestrată cu o bogată bibliotecă.

O deosebită importanţă a fost atribuită de Comisiunea TVA studiilor arhitectonice a lucrărilor de artă şi clădirilor ridicate, spre a le armoniza peisajului şi regiunii, realizându-se o foarte instructivă colaborare între ingineri şi arhitecţi cu caracteristicile vieţii locale.

Pentru a da clădirilor şi lucrărilor justul caracter urmărit de Comisiunea TVA, pe fiecare din acestea este înscrisă menţiunea: « Construit pentru locuitorii Statelor Unite ».

STUDII INDUSTRIALE

A format de asemeni obiectul Comisiunii TVA studiul diferitelor producţii industriale noi (aluminiu, magnesiu, fosfaţi, etc.), pentru care au fost instalate laboratorii tehnice specializate în studii metalurgice, ceramice, biologice şi chiar medicale.

In fine laboratoriile TVA studiază aplicarea în practică a oricărui progres ce ar putea interesa producţia prin sporirea randamentului, ieftinirea produsului, adaptarea utilajului agricol, crearea de industrii de conservare pentru produse, fructe, etc.

Toate studiile sunt susţinute din fondurile Comisiunii TVA care asociază la lucrările ei diferitele laboratorii universitare regionale şi chiar şcolile vecine, cu care se încurajează o cooperare continuă.

Tot între obiectivele Comisiunii TVA s'au aliniat toate cercetările geologice şi geofizice cerute de întocmirea unui inventar al resurselor minerale, miniere, etc., pentru care a fost nevoie a se face ridicări topografice şi hărţi ale întregei regiuni; aceste hărţi ridicate pe întreaga zonă între 1933 şi 1936 cu concursul Biroului de Studii Geologice de Stat au folosit cele mai moderne metode de aerofotografie.

Comisiunea a avut apoi să se ocupe de probleme cu totul speciale cum ar fi acea a transplantării populaţiunii din regiunile inundate prin zona lacurilor şi adaptarea ei unor noui feluri de culturi agricole şi viaţă; în paralel a fost nevoie ca Comisiunea să se ocupe şi de chestiunea locuinţelor, crearea de noui aşezări orăşeneşti, extinderea reţelei de drumuri, în electrificare, şi chiar de unificarea tarifelor de transport pe cale ferată, pe diferitele reţele existente în Statele Unite.

DIFICULTĂŢILE INTÂMPINATE DE COMISIUNEA T.V.A.

Să nu se creadă că o asemeni vastă întreprindere nu a avut de luptat şi în USA cu enorme dificultăţi datorite inerţiei şi chiar ostilităţii categorice provocate de: tradiţia liberalismului economic, interesele politice contrarii (New Deal a fost aspru criticat de Republicani şi Democraţi) birocraţia şi paperaseria administrativă, interesele contrarii ale întreprinderilor particulare producătoare de electricitate şi dificultăţile financiare inerente realizării unei asemenea opere.

Numeroase procese au urmărit chiar anularea legală a operii Comisiunii; procesele conduse până la Curtea Supremă nu au reuşit să împiedice opera Comisiunii şi astăzi chiar proprietarii de mine şi de uzine electrice recunosc că activitatea vastă a Comisiunii şi chiar scăderea preţului la curentul electric, departe de a fi ruinat economia regiunii, au reuşit a-i da un avânt nebănuit confirmat de rapoartele oficiale ale Comisiunilor de anchetă parlamentară a Congresului (1939).

Este fără îndoială adevărat că şi participarea Statelor Unite la războiul mondial a dat operei întreprinse de Comisiunea TVA un sprijin direct prin nevoia de industrii miniere destinate operei înarmării; astfel construcţia barajului Douglas destinat producţiei de energie necesară fabricării aluminiului a fost realizată într'un termen record de 13 luni, reuşind a furniza deja în 1941 cca 1 milion de kw/ore (triplate în 1944).

Tot astfel uzinele de nitrat dela Muscle Shoals au fost modernizate spre a produce 300 tone de nitrat de amoniac pentru explozivi; de asemeni s'a produs în uzinele organizate de Comisiunea TVA cantităţi mari de îngrăşăminte chimică — 40.000 tone superfosfaţi concentraţi — necesară Marei Britanii şi ocupând un volum redus în transporturile maritime, producţia putând fi sporită la 250.000 tone.

ORGANIZAREA PRIN POPOR PENTRU POPOR

Scopul înalt al Comisiunii TVA era unul, dar realizările ei puteau fi altele, dacă nu reuşea să obţină sprijinul populaţiei regiunii şi concursul ei entuziast. In adevăr, nu este uşor să conciliezi într'o ţară ca Statele Unite ale Americei, — ţară de tradiţie economică liberală individualistă capitalistă, — interesele izolate, cu nevoile unei realizări de Stat planificate, fără a da loc la mari fricţiuni.

Dificultăţile nu erau create însă numai de opoziţia interesată a întreprinderilor particulare; în cele mai dese cazuri, dificultăţile erau datorite exceselor de entuziasm ale autorilor economiei planificate, care tentaţi de amploarea realizărilor ce urmăreau, voiau să le impună grăbiţi spre fericirea tuturor!

Cea mai mare greşeală a organizatorilor unei asemeni activităţi, este acea de a uita că unul din principiile fundamentale ale democraţiei este de a se bizui pe libertatea de acţiune a individului; orice tendinţă grăbită de a ameliora randamentul sau de a asigura prosperitatea, în dauna acestei libertăţi, trebueşte evitată.

Cu alte vorbe, acţiunea urmărită nu trebue să organizeze pe locuitorii regiunii, ci trebue să-i apropie ideii de *colaboratori ai acestei organizări;* numai astfel organizatorul nu va risca de a fi considerat drept un « bun tiran » şi va evita de a suferi consecinţele corupţiei care este urmarea fatală în excesul de putere.

Aceasta nu înseamnă că organizatorul nu trebue să dispue de autoritate discreţionară în anumite mari chestiuni privind problemele de bază.

Comisia TVA are astfel putere absolută în a hotărî amplasamentul barajelor, soluţia problemelor de navigaţie, regimul apelor, planul unui oraş, etc.; dar toate măsurile necesare realizării hotărîrilor luate, constituesc elementele de colaborare ale vieţii regionale cu scheletul planului, şi se bazează pe concursul individualităţilor interesate, care cooperează la atingerea scopului propus.

Acest sentiment de cooperare şi colaborare al populaţiunii din regiune, la vastele planuri ale Comisiunii, este asigurat în mod continuu prin activitatea organelor administrative de guvernământ, a comisiunilor regionale, a comitetelor de secţiuni, municipalităţi, universităţi, şcoli, centre de încercări agricole, asociaţiuni private, birouri şi laboratorii de studii, cooperative electrice, agricole, fermiere şi altele.

Comisiunea TVA întreţine relaţiuni strânse cu toate aceste organizaţiuni, încheie contracte, face corespondenţă şi schimb de păreri şi informaţiuni, etc., creind astfel în întreaga regiune un nou tip de organizaţiune colectivă care urmăreşte cu entusiazm realizarea planului trasat.

Numeroase exemple arată reuşita metodei folosite de Comisiunea TVA în cazuri deosebit de dificile; astfel este cazul localităţii « Gunterville » care a trebuit să fie complet mutată aflându-se în zona de inundaţie creată de baraj şi pentru care s'a reuşit a se crea cu concursul locuitorilor un oraş nou şi activ pe malul unui lac navigabil atunci când lipsea orice entusiazm iniţial pentru o asemeni operă.

Dar acţiunea Comisiunii TVA a reuşit în ultimul timp a asocia pe toţi cei 2.500.000 locuitori ai regiunii Tennessee la opera ei; în acest scop printr'un comitet consultativ se publică regulat toate studiile şi lucrările executate, rezultatele obţinute şi problemele noui ridicate. Aceste publicaţii sunt expuse şi studiate în discuţiuni publice, în şcoli, întruniri, etc., şi chiar folosite în diferite alte regiuni ale Statelor Unite, contribuind astfel a extinde ideile de colaborare a întregii populaţii la scopurile unor planuri de desvoltare generală.

Se poate spune că metoda aplicată de Comisia TVA a avut succes şi de acum se urmăreşte un plan similar pe o scară mult mai vastă prin Comisia regională a nord-vestului Pacific care se ocupă de bazinul Columbiei care se întinde pe teritoriile din Statele Oregon, Washington, Idaho şi Montana, Columbia Britanică. (Barajul Grand Coulée construit deja).

Aci opera este de anvergura continentală, şi pentru reuşita ei s'au creat lucrări grandioase de publicitate, vulgarizare, etc. Conferinţe şi ateliere de studii formează 10.000 de aşa numiţi *educatori* cari sunt pregătiţi pentru toate problemele viitoare ale regiunii; şcoli speciale şi institute anume create se ocupă de pe acum a forma administratori ai viitoarelor întreprinderi agricole, forestiere, industriale, etc.

Interesul public se află viu stimulat şi viitorul se poate întrevede de pe acum a fi acela al unei independenţe totale de conducere într'un regim de colectivitate fericită.

* * *

Pentru a realiza toate scopurile sale Comisiunea TVA s'a organizat pe baze larg descentralizate şi democratice. Cei aproape 40.000 funcţionari şi colaboratori ai Comisiunii, grupaţi în numeroase servicii, laboratorii, birouri de expertize, etc., lucrează în deplină libertate şi iniţiativă având specialişti pentru toate chestiunile

ce se ridică, — Şefii de servicii au deplină libertate de iniţiativă în alegerea soluţiunilor şi sunt ajutaţi de specialişti în toate problemele ce se ivesc.

Principiile iniţiativei încurajate pleacă dela ideea că nicio acţiune nu este inutilă şi chiar din erori se pot obţine rezultate utile.

Una din metodele sale mai originale aplicate de Comisiune este acea de a folosi şcolile publice de toate gradele în formarea tineretului şi printr'ânsul a întregei populaţiuni a regiunii cărora li se dă astfel sentimentul de a participa la realizarea planului urmărit.

Astăzi metoda folosită de Comisiunea TVA este privită în Statele Unite din punct de vedere al posibilităţilor de extindere a unor experienţe similare şi la alte probleme interesând chiar un plan internaţional, în care sens s'a vorbit public de *Valea Dunării.*

CONCLUZIE

Citirea celor ce preced mi-au inspirat dorinţa de a aduce şi la cunoştinţa publicului românesc spiritul practic şi metodele folosite de lumea nouă în rezolvarea unor grele probleme de interes colectiv; cunoscând cât de numeroase sunt obstacolele ce se ridică azi în calea iniţiativelor individuale particulare în ţara noastră şi câtă inerţie va întâlni o eventuală încercare de realizări ce s'ar grupa într'o organizaţiune etatizată, mă întreb dacă nu este cazul a se încerca şi la noi acum o soluţionare similară cu cea a Comsisiunii TVA. Ce ar fi dar dacă, — alegând o problemă de dimensiuni mai limitate, însă de interes colectiv —, am încerca a o rezolva, încredinţând întreg ansamblul mijloacelor necesare unei Comisiuni de tipul TVA, care să lucreze în deplină libertate, însă cu metodele mai sus arătate şi cu lozinca: Prin popor pentru popor !

O asemeni problemă ar putea fi: crearea în vecinătatea Capitalei Bucureşti, a unui orăşel-satelit de locuinţe muncitoreşti moderne, grupate în jurul lacurilor într'un cadru de verdeaţă, oferind locatarilor pe lângă avantajele de confort, higienă, şcoală, distracţie, etc., şi satisfacţia de a deveni un model pentru lumea muncitoare românească de mâine.

Inginer *Emil Prager*

SUMARELE REVISTELOR

1. LE GÉNIE CIVIL, *Nr. 1 din 1 Ianuarie 1946: M. Adam* şi *R. Papault*, Radarul noul dispozitiv pentru reperare şi navigaţie. — *A. Barbedette*, Valoarea materialului şi a stabilimentelor industriale. — *H. de Koenigswarter*, Calculul bridelor de asamblare a conductelor pentru vapori de înaltă presiune. — *I. A. Pastac*, Indepărtarea buruenilor din câmpurile de cereale cu coloranţi nitraţi.

2. Idem, *Nr. 2 din 15 Ianuarie 1946: R. Lévi* şi *E. Fougea*, Repararea viaductului de fontă peste Rhône între Tarascon şi Beaucaise. — *A. Barbedette*, Valoarea materialului şi a stabilimentelor industriale (urmare şi sfârşit). — *H. de Koenigswarter*, Calculul bridelor de asamblare a conductelor pentru vapori de înaltă presiune. — *F. Largot*, Achiziţiuni recente pentru tratamentul accidentaţilor din foc. — Casă economică construită în « sandwich ».

3. Idem, *Nr. 3 din 1 Februarie 1946: J. Dumas*, Proiectul amenajărilor hidroelectrice pe cursul superior al râului Reuss (Elveţia). — *A. Buchwald*, Determinarea simplificată a limitei de oboseală la oţel şi alte metale. — *A. P. Pagés*, Distrugerea şi repunerea în serviciu a instalaţiilor portului Cherbourg.

4. Idem, *Nr. 4 din 15 Februarie 1946: J. Thomas*, Distrugerea şi reconstrucţia portului Marsilia. — *M. Dewulf*, Consideraţiuni asupra proiectării funicularelor. — Distribuirea apei termominerală dela Dax.

5. Idem, *Nr. 5 din 1 Martie 1946: P. Guillaumeron*, Producţia de amoniac sintetic în Statele Unite şi Canada în timpul războiului. — *C. Macherey*, Determinarea puterii optime într'un circuit cuprinzând un arc alternativ.

6. Idem, *Nr. 6 din 15 Martie 1946: C. Jaeger*, Nouile desvoltări în producţia de energie elecctrică în Elveţia. Uzina hidro-electrică dela Verbois, pe Rhône. — *J. Villey*, Granulometria raţională a beton ului. Neobetonul.—Exploatarea minelor de huilă din Marea Britanie.

7. Idem, *Nr. 8 din 15 Aprilie 1946:* Organizarea industrială în Statele Unite. — *H. Dutileul*, Experienta vaselor « Liberty » şi a altor vapoare sudate, în Statele Unite. — Barajul dela Saint-Étienne-Cantalis pe Céres. — Influenţa emulsificatorilor asupra spumelor extinctoare.

8. Idem, *Nr. 9 din 1 Mai 1946:* Amenajarea hidro-electrică a Munţilor Grampians (Scoţia). — *E. Lemaire*, Posibilităţi de fabricare a cimenturilor fără consum de cărbune. — *Max-J. Richon*, Scafandri aerieni. — *E. de Beer*, Contribuţiuni la studiul echilibrului limită de ruptură a solului sub masive de fundaţie transmiţând sarcini centrate. — Criza de locuinţe pentru lucrători în Statele Unite.

9. Idem, *Nr. 10 din 15 Mai 1946: Ph. Poisson-Quinton*, Suflătoare străine, cu mare viteză, pentru industria aeronautică. — *R. Vallete*, Granulometria raţională a betonului. Neobetonul. — *E. de Beer*, Contribuţiuni la studiul echilibrului limită de ruptură a solului, subt masive de fundaţie transmiţând sarcini centrate (urmare).— *Marceau*, Prospecţiuni petrolifere în Pyrinei. Utilizarea gazului natural. — *Ch. Jaeger*, Uzina hidroelectrică dela Mörel, pe Rhônul de sus (Elveţia).

10. Idem, *Nr. 11 din 1 Iunie 1946: A. Bijls*, Repararea marilor poduri de şosea din Olanda. — *A. Vibert*, Stabilirea taxei la comptoarele Venturi.—*E. de Beer*, Con-

tribuțiuni la studiul echilibrului limită de ruptură a solului, sub masive de fundație transmițând sarcini centrate (urmare și sfârșit). — *Camil Arpin*, Bicentenarul condensatorului electric.

11. L'OSSATURE MÉTALIQUE, *Nr. 1 și 2 din Ianuarie-Februarie 1946: D. B. Steinman*, Estetica podurilor metalice. — Un nou sistem de coș de fabrică, metalic, sudat. — *O. Bondy*, Cadrele rigide la clădiri industriale. — Expoziția internațională de locuințe dela Bruxelles. — Cele mai frumoase poduri metalice construite în Statele Unite în 1941. — *Arh. E. Egender*, Noul stadion acoperit dela Zürich. — *L. Blaugeau*, Calculul, prin metoda flexibilității, a unei plașe plane, închisă, solicitată în planul ei.

12. Idem, *Nr. 3-4 din Martie-Aprilie 1946:* Noul pod dela Saint-Cloud, pe Sena. — Rezistența la bombardament a osaturilor metalice. — *C. Wets* și *Paduart*, Reconstrucția provizorie a podului mobil dela Zeeburge. — *R. A. Nihoul*, Reconstrucția. Soluțiuni belgiene și străine. — Un nou sistem belgian de grinzi cu zăbrele pentru poduri.

13. LA TECHNIQUE MODERNE, *Nr. 5 și 6 din 1 și 15 Martie 1946: M. Oswald*, Tritajul substanțelor metalice și aplicațiile sale. — *J. Bernot*, Cementația gazoasă. — Radarul. — Modernizarea centralei dela Gennevilliers.

14. Idem, *Nr. 7-8 din 1-15 Aprilie 1946: M. Roy*, Prezentul și viitorul turbinei cu gaz. — *M. Oswald*, Tritajul substanțelor metalice și aplicațiile sale. — *J. Villey*, Analiza dimensională și unități electrice.

15. SUDURA, *Nr. 1-2 din Ianuarie-Iunie 1945:* Sudura cuprului și a aliajelor de cupru. — Recenzii.

16. Idem, *Nr. 3-4 din Iulie-Decemvrie 1945: Dr. Miklosi*, Aparat de strângere a șinelor de cale ferată. — *Ing. A. Rogojan*, Instalația mobilă pentru sudarea electrică a firelor de fier de 3—5 mm utilizate în telecomunicații. Recenzii.

NATURA, Anul XXXV, *1946, Nr. 1, din Ianuarie:* Prof. Ing. *M. Konteschweller* Noui realizări în telemecanică. — *C. Motaș*, Giganții regnului animal. — Prof. *R. Vlădescu*, Câteva din însușirile materiei vii. — *N. Dobrovici-Bacalbașa*, O specie de rozător, nouă pentru România. — *N. Șanta*, Acțiunea biodinamică a soarelui.

Idem, *Nr. 2, din Februarie: G. Atansiu*, Energia atomică. — *C. C. Oprescu*, Transmiterea ereditară a grupelor sanguine. — *V. Tufescu*, Intinderea și subîmpărțirile Carpaților. — Dr. *M. Băcescu*, Nicolai M. Prejewalski, un vestit geograf explorator și un mare vânător naturalist al secolului trecut. — Prof. *C. G. Eufrosin*, Naturaliștii amatori. — *B. N. Angelescu*, Ziare periodice și Societăți științifice în România.

M. S.

ANUL LX Nr. 10—12 OCTOMVRIE—NOEMVRIE—DECEMVRIE 1946

BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

NUMĂR APĂRUT LA 15 MARTIE 1947

SUMARUL

DIN LUCRĂRILE SOCIETĂŢII POLITECNICE DIN ROMÂNIA

ŞEDINŢA COMISIEI INTERIMARE DIN 27 IUNIE 1946

Au fost prezenţi d-nii: Préşedinte *N. Profiri*, *Gr. Stretilescu*, *Ştefan Bălan*, *Ion Davidescu*, *I. Dinculescu*, *Filip Simion*, *A. Pârvu*, *Victor Popescu*, *D. Şerbescu*, *Gh. Simotta*, *Vlad Octavian* şi *Pompei Marcel*. Asistă d-nul *L. Cerchez*.

Se aprobă procesul-verbal al şedinţei din 13 Iunie 1946.

Se iau în considerare cererile de înscriere de noi membrii

D-l Ing. *D. Şerbescu* arată că avem asigurări că lista Societăţilor, persoanelor juridice de utilitate publică, va apărea în curând. Până atunci nu se pot încheia contractele de închiriere.

Se discută chestiunea asigurării localului Soc. Politecnice la valoarea actuală.

Se discută problema salarizării personalului Soc. Politecnice, comun cu ceilalţi locatari.

Se propune a se studia problema încălzirii localului Soc. cu gaze naturale.

Se arată ce reviste ştiinţifice şi tehnice s'au primit dela A.R.L.U.S.

Se comunică ridicarea celor 300 volume cumpărate din biblioteca lăsată de defunctul Ing. Alexandrescu.

Se prezintă noile reviste primite din străinătate.

Se arată stadiul tipăririi Buletinului Societăţii.

D-l Ing. Victor Popescu prezintă situaţia cursului de poduri a d-lui Prof. Ion Ionescu.

Fixarea ciclurilor de conferinţe urmează a fi lăsată la aprecierea comisiunii de conferinţe, recomandându-se ca unul din cicluri să prezinte ultimele progrese realizate în inginerie.

S'a hotărît ca dela 15—31 Iulie 1946, activitatea să fie redusă, iar între 1—31 August să se ia vacanţă.

ȘEDINȚA COMISIEI INTERIMARE DIN 12 SEPTEMVRIE 1946

Au fost prezenți d-nii: *N. Profiri, Gr. Stratilescu, Gh. Sprinceană, Marcel Popescu, I. Davidescu, S. Filip, A. Pârvu, M. Pompei, Victor Popescu, D. Șerbescu*, Arh. *Simotta*. Asistă d-l *L. Cerchez*.

Se aprobă procesul-verbal al ședinței din 27 Iunie 1946.

Se iau în considerare cererile de admitere de noi membri. Se confirmă ca membrii ai Societății Politecnice d-nii: *Baruch Jacques, Breyer Alex., Brummer Ludovic, Bușilă V. Iancu, Colpacci Sergiu, Constantinescu Ionel Gh., Constantinescu Cătunești Simion, Costin Șerban Carol, Dinermann Walter, Graus I. Conrad, Fischman Moise Goldstein Paltiel, Grecu Viorel, Grünblatt Abram, Harnaj Veceslav, Ionescu M. Nicolae, Ivanovschi Sergiu, Maixner Iosif, Mâșcă Aurel, Oprică Anghel, Pompeiu Marcel, Popovici Ștefan, Proștei Vladimir, Porumb Ștefania, Predinger Dumitru, Raicu Deziderіu, Rozei Aurel, Stan Aurelian, Stern Clement, Weiss Mendel, Zolmann Luis, Adrian Traian, Dobrițoiu I. Gh., Dumitru Iulius, Istrati I. Gh., Istrati Sanda, Marica Horia, Meitani Cornelia, Oprescu Dumitru, Stan V. Ilie, Cantuniari Ion, Constantinescu D. Constantin, Ionescu Prahova D., Isărescu Radu, Neicu Mircea, Neicu Nicolae Emanoil, Popescu Cașin, Popescu Mircea, Teodorescu Teodor, Trandafirescu Gh., Anagnoste August, Begu Ștefan, Ceară Ionel, Drogeanu Paul, Dumitrașcu I., Florea P. Nicolae, Gheorghiu Mihai, Heschia Hugo, Kempf Victor Ștefan, Marinescu Lucia, Mitache Iulian, Petrescu Nicolae, Roșianu Valentin, Seceleanu Dan Dumitru, Sisu Antoaneta, Stănescu Tiberiu, Tăutu Vladimir, Vorvoreanu Virgil Const., Buzdugan Gh., Sternmann Aurel, Mândroiu Gh., Stern Clement, Anastasiu Stelian, Apostolide Alexandru Victor, Gelles Emil, Munroe Martin, Pârșcoveanu Apostolide Ana, Patraulea Ilariu Ioan, Sulea Polidor, Atanasiu Const., Aușnit Max, Ceapăru Dumitru, Chrisicos Mihai, Dobrescu Paul, Dragnea Ovidiu, Duma N. Ion, Dumitrescu Mihail, Ene Alex., Eftimescu Petre, Finkelstein Isac, Froimescu Avram, Gheorghiu N., Ivancenko Alexandru, Lazu Const., Leonida Gh., Mellinger Andrei, Mincu Ion, Mironescu Aurel, Moga Alex., Morțun Constantin, Necșoiu Const., Panaitescu Gh. Ștefan, Papazian Alexandru, Popescu Dan, Potopeanu Gh., Rotaru Sorin, Santa Gh., Ștefănescu Const., Teclu Dumitru, Teodorescu M. Petre, Weiss L. Solomon, Borza Nicolae Mircea, Bratu Alfred, Goldner Silvian, Grossu Mircea, Korcinski Nicolae, Praporgescu Dimitrie, Razu Alexandru, Reinstein Pascu Herman, Ștefănescu Gh. Corneliu.*

In legătură cu administrația localului Societății Politecnice se comunică apariția unui jurnal al Consiliului de miniștri, prin care se prelungește termenul de publicare a listei persoanelor juridice de utilitate publică, pentru 23 Octomvrie 1946.

Asigurarea localului urmează să se facă pe baza unei propuneri ce se va face de comisiunea financiară a Soc. Politecnice.

Comisiunea financiară este formată din d-l Ing. *Șerbescu D.*, Ing. *M. Popescu*, Ing. *Victor Popescu* și un delegat al Comisiunii interimare ce se va desemna ulterior.

Se aprobă procesul-verbal din 6 Iulie a. c., al comisiunii de conferințe, stabilindu-se ciclurile.

D-l Prof. arh. *Davidescu* se înscrie cu conferința « Probleme urbanistice de actualitate ».

D-l Prof. Ing. *Stratilescu* se înscrie cu conferința «Modul cum au fost construite primele vapoare maritime române».

Ciclul de conferințe se va anunța printr'o circulară specială.

Comisia de conferințe va stabili dela caz la caz, dacă publicarea conferințelor respective, se va face în extenso sau în rezumat.

Se anunță că la Londra, se va ține în cursul lunii Septemvrie un congres urbanistic.

D-l Președinte arată necesitatea modificării statutelor, a procedării la organizarea alegerilor pentru comitet și a măririi numărului membrilor.

Pentru stabilirea nouei sistematizări a regiunii în care se află localul Societății Politecnice, se arată că discuțiile vor fi reluate în luna Octomvrie.

ŞEDINŢA COMISIUNII INTERIMARE DIN 10 OCTOMVRIE 1946

Au fost prezenţi d-nii: Preşedinte *N. Profiri*, *G. Simotta*, *G-ral V. Năsturaş*, *M. Popescu*, *C. Dinculescu*, *D. Şerbescu*, *Gh. Sprinceană*, *Victor Popescu* şi *O. Vlad*.

Asistă d-nul Ing. *L. Cerchez*.

Inainte de a se intra în ordinea de zi se aduce la cunoştinţă încetarea din vieaţă în ziua de 17 Septemvrie a. c. a Prof. Ing. *Ion Ionescu*, membru al Comisiunii Interimare. Se păstrează un minut de reculegere, iar apoi d-l Prof. Ing. *N. Profiri* arată meritele defunctului.

Intrându-se în ordinea de zi se aprobă procesul-verbal din 12 Septemvrie 1946.

D-l Ing. *Şerbescu* care a fost în delegaţie la Paris la Congresul tehnic Internaţional, face o dare de seamă asupra desfăşurării Congresului.

Se iau în considerare cererile de noi membri.

Se aduce la cunoştinţă că s'a prelungit termenul pentru apariţia Jurnalului Consiliului de Miniştri privitor la exceptarea persoanelor juridice de utilitate publică dela dispoziţiile legii chiriilor 1946.

Se arată că sunt promisiuni formale că în lista care va apărea va fi trecută şi Societatea Politecnică.

Se face o dare de seamă asupra situaţiei fondurilor speciale. Se va cere comitetelor respective să facă propuneri privitoare la mărirea acestor fonduri.

Se propune ca bursierii să aibă câte un naş care să urmărească activitatea lor, bursele acordându-se în cadrul unei solemnităţi.

Se propune editarea unui buletin special privind activitatea Prof. Ing. *Ion Ionescu*. Comitetul de redacţie al Buletinului va lua legătură şi cu A.G.I.R.

Se arată cărţile şi revistele primite la Biblioteca Societăţii.

Comitetul pentru editarea Cursului de Poduri dă asigurări că primul volum va apărea până la Crăciun.

Tipografia a cerut un spor de preţ din care parte a fost acoperit de donatori, parte de Fundaţiile Culturale Regale.

O comisiune compusă din d-nii Ing. *Sprinceană* şi Ing. *Pârvu* vor studia chestiunea modificării Statutului.

Se hotăreşte stabilirea unui program pentru Conferinţe.

Se prezintă înţelegerea provizorie intervenită cu reprezentanţii A.M.A. pentru activarea Cercului Social. Se hotăreşte facerea unui regulament precum şi a unei convenţii.

ŞEDINŢA COMISIUNII INTERIMARE DIN 21 NOEMVRIE 1946

Au fost prezenţi d-nii: Preşedinte *N. Profiri*, *Gr. Stratilescu*, *I. Davidescu*, *G. Simotta*, *C. Dinculescu*, *Victor Popescu*, *G-l Năsturaş*, *D. Şerbescu*, *S. Filip*, *Gh. Sprinceană* şi *O. Vlad*.

Asistă d-nul Ing. *L. Cerchez*.

D-l Prof. Ing. *Stratilescu* arată meritele defunctului Ing. *Alexandru Perieţeanu*, fost membru al Societăţii Politecnice.

Se aprobă procesul-verbal al Şedinţei Comisiunii Interimare, din 10 Octomvrie, 1946.

Se iau în considerare cererile de noi membri.

Se confirmă ca membri noi d-nii: *Asnaş Solomon*, *Bârlădeanu Gh.*, *Cehlarov Alexandru*, *Hariton Ion*, *Herman Moses*, *Hobnitzchi Constantin*, *Koifman Iosif*, *Landes Hugo*, *Marteş Ecaterina*, *Rotinberg Rodan Iuliu*, *Rozei Ionel*, *Şaraga Isac Jules*, *Schaffer Samueli*, *Schor Oskar*, *Ilan Emeric*, *Puiu Octavian*, *Antonescu Aurel*, *Băncilă Aurel*, *Bratu Mircea*, *Constantinescu M.*, *Cornea Turcanu I.*, *Costache Alexandru*, *Ghersanoc Iosif*, *Iovănescu Felix*, *Lăzărescu Eugen*, *Metsch Max*, *Mocianu Ion*, *Neumann Carol*, *Niconov Serghie*, *Niţă George*, *Slăvescu Radu*, *Brătulescu Haralambie*, *Chiru Nanov Ovidiu*, *Drăghiceanu Dumitru*, *Ismail Ifran*, *Popescu Gh. Aurel*, *Popovici Gh. Alexandru*, *Sager Leon*, *Toncu Ştefan*.

Se aduce la cunoştinţă, că s'a dat o nouă prelungire pentru apariţia Jurnalului Consiliului de Miniştri, privitor la stabilirea persoanelor juridice de utilitate publică, exceptate dela dispoziţiunile Legii Chiriei 1946.

Se aduce la cunoştinţă rezultatul tratativelor cu chiriaşul Kehayoglu. Se dă autorizaţie d-lui Ing. *Şerbescu* să trateze cu toţi chiriaşii.

Se aprobă cererea Sindicatului salariaţilor Soc. Petroşani de a i se acorda gratuit sala de conferinţe, în vederea organizării unui festival, în folosul regiunilor bântuite de secetă.

Se respinge cererea Soc. Petroşani, de a construi în curtea imobilului Societăţii, o magazie cu subsol, ca nefiind conformă cu prescripţiile Primăriei Municipiului Bucureşti.

Se prezintă ultimele reviste şi cărţi primite la Bibliotecă. Se hotăreşte comunicarea prin presă a deschiderii bibliotecii Societăţii.

Se prezintă lista conferinţelor, ce încep la 4 Decemvrie 1946. D-l Ing. *Palic* propune expunerea filmelor americane. Se aprobă, a se rula aceste filme în continuarea conferinţelor.

LUARE ÎN CONSIDERARE DE NOUI MEMBRI

In conformitate cu art. 7 al statutului (modificat) [1]) Comitetul a luat în considerare următoarele cereri de admitere ee membri noui.

Şedinţa dela 27 Iunie 1946

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
1	Bara Henry	Gen. Ing. Năsturaş V. Ing. L. Cerchez	Fac. de Mine din Liège	Ing. la Soc. «Mica»
2	Spindler Iosif	Gen. Ing. Năsturaş V. Ing. L. Cerchez	Şc. Polit. Buc.	Astra Vagoane armament
3	Kreindler Heinrich	Gen. Ing. Năsturaş V. Ing. L. Cerchez	Şc. Polit. Fed. Zürich	Ing. la Dir. Cond. C.F.R.
4	Stein Georges	Gen. Ing. Năsturaş V. Ing. L. Cerchez	Şc. Polit. Buc.	C.F.R.
5	Gustă D. Petre	Ing. N. Iosipescu Ing. L. Cerchez	Şc. Polit. Buc.	Dir. Gen. a Siloz.
6	Protopopescu Gh.	Ing. L. Cerchez Ing. N. Iosipescu	Şc. Polit. Buc.	C.F.R.

Şedinţa dela 12 Septemvrie 1946

1	Blitz Emanuel	Ing. Cerchez Ing. Şerbescu	Şc. Polit. Buc.	Antrepriză de constr.
2	Petraşcu Gh.	Ing. Cerchez Ing. Şerbescu	Fac. de Arhit.	Asistent la Fac. de Arte
3	Bogdan Alexandrescu	Ing. Şerbescu Ing. Cerchez	Şc. Polit. Buc.	Liber Profesionist
4	Apăteanu A. T.	Ing. Şerbescu Ing. Cerchez	Acad. de Arhit.	Liber profesionist
5	Nicolau Vasile	Ing. Cerchez Ing. Şerbescu	Şc. Polit. Buc.	Liber profesionist

[1]) Se reproduce art. din Statut:
«Propunerile pentru admiterea noilor membri, cu recomandaţiunea a cel puţin
« 2 membri ai Societăţii se adresează Preşedintelui, fiind apoi supuse deliberării
« Comitetului.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
6	Militaru Paul Apolon	Ing. Avramescu Ing. M. Priboianu	Șc. Polit. Buc.	Ing. Soc. de Gaz și Electricitate
7	Wechsler Marius	Ing. Insp. Gen. Pilder Ing. șef Caracostea	Șc. Polit. Buc.	C.F.R.
8	Ghelber Mory	Ing. Cerchez Ing. șef Sprânceană	Șc. Polit. Buc.	—

Ședința dela 10 Octomvrie 946

1	Marcus Froim	Ing. Alex. Tauber » M. Horodniceanu	Șc. Regală de Inginerie Torino	Ing.-șef al Serv. tehnic Primăria Botoșani
2	Văduva T. Marin	Ing. Ion Manolescu » Iulian Alexiu	Polit. București	Ing. C.F.R. Dir. Ls.
3	Wexler Ioseph	Ing. Alex. Tauber » I. Crâstev	Universitatea din Caen	Ing. S.A.R.T.

Ședința dela 20 Noemvrie 1946

1	Andrei Andrei	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. constructor din anul 1945	Salariat la Intrepr. « Ing. E. Calmanovici » Buc.
2	Atlasman M. Herș	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Școala Politechnică	Ing. la Intrepr. « Ing. Em. Calmanovici » Buc.
3	Beilich Emanuel	Sprinceană Gh. Cerchez Lucian	Ing. electrician Ing. mecanic Șef de exploatare	Director technic al fabr. de ciment din Cernavoda.
4	Berman Jacques	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. diplomat, specialist construcție din Martie 1924	Liber profesionist
5	Blum Otto	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. constructor	Conducător de lucrări la întrepr. « Ing. Goldenberg și Nacht ».
6	Bogdan P. Silviu	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. electrician, Fac. de Științe Buc.	Ing. la Soc. Gen. de « Gaz și Electricitate » Buc.

Nr. curent	Numele candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziţia actuală
7	Boico Vladimir	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Inginer	Şef se serviciu la « Direcţia Tracţiunii C.F.R. » Buc.
8	Bolocan Gh.	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Şcoala Politechnică Timişoara	Ing. şef de birou technic la Dir. Apr. Mat. C.F.R. Buc.
9	Bosie Dorina	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. chimist	Ing. la Institutul Technol. C.F.R. Dir. Aproviz. Mat
10	Brătulescu Const.	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. chimie industrială Şc. Polit. Buc.	Subşef la secţia cauciucărie C.F.R. Buc.
11	Burbea Radu	Gg. Sprinceană V. Năsturaş	Inginer	Ing. la Soc. « Gaz şi Electr. » Buc.
12	Calmanovici Emil	Gh. Sprinceană V. Năsturaş	Ing. diplomat al Polit. München din din 1921	Antrepr. de lucrări publice şi constr. în Buc.
13	Câmpeanu Victor	C. Silistrarianu Plutarch Niculescu	Ing. diplomat din August 1922	Subdir. Dir. Constr. din Dir. Gen. a Constr. şi Refacerii M. Com. şi L. Publ.
14	Carp Harasam	Gh. Sprinceană V. Năsturaş	Ing. electrician şi lic. în fizico-matem.	Ing. la Şc. Gen. de « Gaz şi Electr. » Buc
15	Constantinescu Zaharia	Gh. Sprinceană V. Năsturaş	Inginer	Şef de serviciu la Dir Aprov. Material. Buc. C.F.R.
16	Corniv I. Ioan	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. industr. dipl. al Şc. Polit. Buc.	Doctorand în chimie org. (coloranţi) Şef birou technic la Dir. Aprov. Mat. C.F.R.
17	Costin Şerban Carol	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Dr. Ing. mecanic din 1931	Şef birou technic la Dir. Construcţiilor C.F.R. Buc.
18	Covalschi Traian	Gh. Sprinceană V. Năsturaş	Inginer	Ing. la Soc. « Gaz şi Electricitate » Buc.
19	David Aurel Ioan	Gh. Sprinceană V. Năsturaş	Dipl. de arhitect a Acad. de Arhit. Buc.	Şef bir. technic în Serv. Ls. I Reg. C.F.R. Buc.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titluri'e	Poziția actuală
20	Drăgan Gleb	Alessiu Nicolae Dinculescu C. Gheorghiu Neculae	Ing. diplomat din 12 Iulie 1945	Ing. la Soc. Gen. de Gaz și Electric Buc.
21	Druțu Tomsil	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Constructor Școala Politechnică Buc.	Ing. la Dir. Constr. din Dir. Gen. a Constr. și Refac. Min. Com. L. Publ.
22	Faibovici Aluri	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Diploma Ing. Constr. a Șc. Polit. Buc.	Ing. șef bir. technic la Serv. Ls. I Reg. C.F.R. Buc.
23	Feller Simion	Gh. Sprinceană V. Năsturaș	Ing. electro-mec.	Ing. la C.F.R. Dir. Construcții
24	Freier Arthur	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu		Ing. la Dir. Constr. C.F.R. Buc.
25	Goldenberg Lascar	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Antreprenor	Antreprenor
26	Grițaenco Ioan	V. Năsturaș Gh. Sprinceană	Ing. technolog spec. mecanică	Subdir. la Dir. Tracțiunii C.F.R.
27	Gross Albert	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. Constructor	Inginer la Intrepr. « Ing. Emil Calmanovici » Buc.
28	Gutman Iosif	Gh. Sprinceană V. Năsturaș		Ing. la Direcția Ls. C.F.R.
29	Halter Marcus	Aurel Pârvu V. Năsturaș		Ing. la Direcția Ls. C.F.R.
30	Hascal Herman	Gh. Sprinceană A. Pârvu	Ing. constr.; dipl. din anul 1941	Inginer la Intrepr. Ing. Emil Calmanovici » Buc.
31	Ioanid Alex.	C. Silistrarianu Plutarch Niculescu	Șc. Polit. Buc.	Ing. la Dir. Constr. din Dir. Gen. a Constr. Publ. și Ref. M. Com. și L. Publ.
32	Ioanid George	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Licența fizico-chim. Doctoratul în chim. Brevet de șef expl.	Șef serv. Soc. petrol. « Creditul Minier ».
33	Lupescu Gheorghe	Gh. Sprinceană A. Pârvu	Diplomă de Ing. E. P. F.	Ing. la C.F.R. Dir. A.

Nr. curent	Numele candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziția actuală
34	Mayer Jean	Horovitz Alfred Ionescu Scântee		Ing. subșef de serv. la Dir. Constr. (Ls) C.F.R.
35	Nacht Osias Hugo	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Șc. Sup. Polit. din Berlin 1922.	Antrepriză de lucrări publice și partic.
36	Năsturel Pârvu	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Ing. Electro-mecan.	Ing. la Soc. « Gaz și Electric. » Buc.
37	Pecher Hergelina	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. chimie industr.	Ing. chimist la fabr. « Solex ».
38	Popovschi Boris	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. mec.-electric.	Ing. la Soc. « Gen. Gaz și Electr. » Buc.
39	Popescu D. Gheorghe	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Inginer	
40	Popescu Victor Mircea	V. Năsturaș Aurel Pârvu	Ing. constr. Șc. Polit. Buc.	Ing. Dir. Constr. C.F.R. Serv. Ls. I Regional Buc.
41	Popa Maria	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. chimist	Șef de secție la Inst. Technol. C.F.R. Buc.
42	Raicu Dezidera	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. mecanic Șc. Pol. Regală Iosif Budapesta	Ing. Dir. Constr. C.F.R. Buc.
43	Rotman Marcu	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. constructor	Ing. la Intrepr. « Ing. Emil Calmanovici »
44	Rudeanu Harry	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Șc. Polit. Buc.	Funcționar la A.G.I.R.
45	Rusu Alexe	Gh. Sprinceană Aurel Pârvu	Ing. electromecanic	Ing. la Adm. C.F.R. membru în Comit. de dir. al Uzinelor de fier ale Statului Hunedoara membru bru în Comisia Metalurgică din Cons. Superior Economic.
46	Selnuschi Vladimir	Aurel Pârvu V. Năsturaș	Inginer	Subșef de serv. la Dir. Atel. C.F.R.
47	Soare C. Mircea	Gh. Sprinceană Aurel Parvu	Inginer	

Nr. curent	Numele candidatului	Membrii propunători	Titlurile	Poziţia actuală
48	Stamatescu Gheorghe	V. Năsturaş Gh. Sprinceană	Ing. Şcoala de Poduri şi Şosele	Directorul Tracţiunei C.F.R.
49	Stanisavlievici Louis	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Inginer	Ing. şef de Depart. la Soc. « Gaz şi Electricitate » Buc.
50	Stoenescu Alex.	Aurel Pârvu V. Năsturaş	Şc. Polit. Buc. şi licenţiat în matem.	Subşef de serv. la Instit. C.F.R. Dir. E Buc.
51	Schattner Friederich	Gh. Sprinceană V. Năsturaş	Inginer	Ing. la Dir. Ls. C.F.R.
52	Schläffer Adolf	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Ing. arhit. Şc. sup. technică Viena	Arhitect C.F.R.
53	Ştefănescu Corneliu	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Ing. Şc. Politechnică Bucureşti	Şef de serv. la Subsecr. de Stat al Industriei de Stat
54	Ştefănescu Afrodita	V. Năsturaş Gh. Sprinceană	Ing. chimist Şc. Polit. Iaşi	Instit. Tehnologic C.F.R. Dir. E. Buc
55	Vicol Pavel	Aurel Pârvu Gh. Sprinceană	Ing.electro-mecanic Şc. Polit. Buc.	Ing. la Soc. « Gaz şi Eletricit. Buc. »
56	Weissman Mauriciu	V. Năsturaş Gh. Sprinceană	Inginer	Liber profesionist
57	Traian Nicolae	V. Năsturaş Aurel Pârvu	Şcoala de Geniu civil Paris	Funcţionar public
58	Manolescu Gabriel	Marinescu A. C. V. Năsturaş	Şc. Politechnică Buc.	Şef studii Prahova
59	Siniansky Vladimir	I. Spindler V. Năsturaş	Şc. Politechnică Gand	Prof. la Ofic. de Studii a M.E.N.
60	Ottone Pietro	V. Năsturaş Aurel Pârvu	Doctor Ing. constructor	Antrepriza de lucr. publice şi partic.
61	Donciu Ispas	V. Năsturaş Gh. Sprinceană	Şc. Politechnică Buc.	Insp. technic la Soc. Petrol. « Prahova ».
62	Popescu Virgil	V. Năsturaş Marinescu Const.	Facult. de Ştiinţe Univ. Toulouse	Şef serv. comerc. S. S. I. S.
63	Isopescu Alex.	G-ral Năsturaş Marinescu Const.	Ing. chimist	Ing. Minist Industriei de Stat
64	Magri Mircea	V. Năsturaş Aurel Pârvu	Şc. Tehnica Ilmenau Turingia	Ing. antreprenor de construcţii
65	Reichmann Edmond	V. Năsturaş Aurel Pârvu	Şc. Politechnică Buc.	
66	Hoffman Mircea	G-ral Năsturaş Gh. Sprinceană	Acad. de Arhitect. Buc.	Liber profesionist
67	Buşilă Eugen	V. Năsturaş Gh. Sprinceană	Inst. Electrotehnic Buc.	Şef serv. technic A.E.G. Buc.

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziția actuală
68	Bellu Const.	N. Braia C. Brif	Şc. Sup.	Dir. general
69	Roman Horia	V. Năsturaş Aurel Pârvu	Diplomat al Şcoalei Pol. New-York	Ing. C.F.R.
70	Poenaru Ion	V. Năsturaş Aurel Pârvu	Şc. Politechnică Buc.	Ing. Uzinele Malaxa Buc.
71	Scheletti Sorin	V. Năsturaş Gh. Sprinceană	Şc. Politehnică Buc. Secţia Mine	Subdirector la Apr. technica R.A.T.A.
72	Rădescu Coprea	V. Năsturaş Gh. Sprinceană	Şc. Sup. de Agric. Brăneşti Ilfov.	Director technic C.A.P.S.
73	Davidescu Felix	Spindler Iosif V. Năsturaş	Inst. Electrotechn. de l'Univ. Caen	Şef serviciu la Soc. A.S.E.A.
74	Mihail Raul	V. Năsturaş Aurel Pârvu	Şc. Politechnică Buc.	Ing. C.F.R.
75	Munteanu Grama	V. Năsturaş Aurel Pârvu	Şc. Sup. de Mine Leoben	Ing. şef la Soc. Mica
76	Juster Ariel	V. Năsturaş Gh. Sprinceană	École Sup. de Filature et tissage de l'Est	Director technic şi administrativ la « Favorit » Buc.
77	Coman Ioan	V. Năsturaş Cerchez L.	Şc. Mine, arte şi Manufacture Liège	
78	Asquini Victor	Gh. Sprinceană L. Cerchez	Arhitect	
79	Verea Ioan	Gen. Ing. Năsturaş Ing. Cerchez L.	Universitatea de Textile Franţa	Conf. universitar Secretar adjunct al Consiliului Superior economic
80	Parapeanu C. Ion	Dr. Ing. Isopescu Prof Gl. ing. Năsturaş	Politehnica Buc.	Liberă practică
81	Verbitchi M. Gh.	Ing. D. Leonida Ing. C. V. Budeanu Ing. Jean Brisnard	Politehnica Buc.	Ing. Dir. Constr. Ls X C. F. R.
82	Tacu A. Mircea	Ing. Şoneriu Ing. Cerchez	Politehnica Buc.	Insp. tehnic P. T. T Ing. consilier la Aşezăm. Brânc.
83	Popa Constantin	Ing. Pârvu Ing. Şerbescu	Şc. Politechnică Bucureşti	Ing. Şef atelier Intrepr. Malaxa
84	Dobrescu Luigi	Ing. Mircea Th. Popescu Ing. Ernest Beiu Palade	Şc. Politehnică Bucureşti	Ing. Mon. Oficial Asistent supl. Şc. Politehnică
85	Gheorghiu Nicolae	Ing. Şerbescu Ing. Pârvu	Şc. Politehnică Timişoara	Ing. la Gaz şi Electricitate

Nr. curent	Numele candidatului	Membri propunători	Titlurile	Poziţia actuală
86	Morţun Const.	Ing. Şerbescu Ing. Pârvu	Şc. Politehnică Timişoara	Ing. la Gaz şi E-lectricitate
87	Ursian Labin Elena	Ing. Pârvu Ing. Sprinceană Gh.	Fac. Ştiinţe Fizico-Chimice	—
88	Dobrescu Petre	Ing. Pârvu Ing. Sprinceană	Universitatea din Bucureşti	Insp. la S.G.G.E
89	Lăzărescu Stelian	Şc. Politehnică Bucureşti	Şc. Politehnică Bucureşti	Ing. la Soc. Gaz şi Electricitate
90	Herescu Ioan	Ing. Şerbescu Ing. Pârvu	Universitatea din Bucureşti	Salariat la Soc. Gen. Gaz şi Electr.
91	Semaca Dan	Ing. Şerbescu Ing. Pârvu	Şc. Politehnică Bucureşti	Ing. la Soc. Gaz şi Electricitate
92	Păcuraru Ion	Ing. Şerbescu Ing. Pârvu	Şc. Politehnică Timişoara	Ing. la Soc. Gaz şi Electricitate
93	Scărlătescu Gheorghe	Ing. Şerbescu Ing. Pârvu	Institutul Electro-tehnic Bucureşti	Ing. la Soc. Gaz şi Electricitate
94	Enescu Constantin	Ing. Şerbescu Ing. Pârvu	Fac. de Ştiinţe Buc. Inst. Electrotehnic	Ing. la Soc. Gaz şi Electricitate
95	Teodoru Ion	Ing. Pârvu Ing. Şerbescu	Şc. Politehnică Timişoara	Intreprinzător de lucr. publ. şi part.
96	Zarafu Charlotte	Ing. L. Cerchez Ing. Pârvu	Şc. Politehnică Bucureşti	Ing. la Uzinele La-romet
97	Ciocârlan Nicolae	Ing. A. Nemţeanu Ing. M. Davidescu Ing. Iulian Alexiu	Şc. Politehnică	Şeful Serv. Constr. C. F. R.

D-nii membri cari ar avea de făcut vreo contestaţie asupra admisibilităţii vreunuia din candidaţi, sunt rugaţi a le comnica Societăţii în termen de o lună, înştiinţind aceste contestaţii din motivele şi eventual probele de care se servesc pentru a susţine contestaţia.

« După ce Comitetul le ia în consideraţie cu majoritate de $^3/_4$ din numărul « membrilor prezenţi, se publică numele celor luaţi în consideraţie, împreună cu « titlurile, numele propunătorilor, poziţia actuală şi adresa, în primul număr al « Buletinului, pentru ca toţi membrii să poată lua cunoştinţă şi să facă eventual « contestaţie asupra adminisibilităţii lor.

« După trecerea unei luni dela publicarea în Buletin, în prima şedinţă a Co- « mitetului ce urmează, candidaţii asupra cărora nu s'a ivit nicio contestaţie, sunt « proclamaţi membri ai Societăţii.

« Pentru cei asupra cărora s'a ivit vreo contestaţie, urmează să o studieze Co- « mitetul şi să decidă cu majoritate de $^3/_4$ din numărul membrilor prezenţi dacă « este cazul ca aceasta să fie admisă sau nu. In al doilea caz, candidatul este de « asemeni proclamat membru al Societăţii ».

FOLOSIREA DEPLASĂRILOR ELASTICE ÎN CALCULUL CADRELOR

de Inginer ALEXANDRU GHEORGHIU
Conferenţiar la Politechnica din Bucureşti

(urmare)

Cadru cu două deschideri, triplu încastrat.

Construcţiunea este de 6 ori static nedeterminată, deci va fi necesară introducerea a 6 articulaţiuni, spre a obţine sistemul static determinat de bază. Le vom repartiza astfel:

— câte o articulaţie în rezemările sau nodurile 1, 2, 5 şi 6

— două articulaţii în nodul central, în secţiunile 3 şi 4.

Se constată că a rămas în fiinţă încastrarea din reazemul 7, ea menţinând stabilitatea construcţiunii.

Necunoscutele static nedeterminate vor fi: $M_1, M_2, \ldots M_6$.

Grupul ecuaţiilor de echilibru elastic va avea forma:

art. 1	$\theta_{11} M_1 + \theta_{12} M_2 + \ldots\ldots + \theta_{16} M_6 + \theta_{1s} = 0$
art. 2	$\theta_{21} M_1 + \theta_{22} M_2 + \ldots\ldots + \theta_{26} M_6 + \theta_{2s} = 0$
.....	....
art. 6	$\theta_{61} M_1 + \theta_{62} M_2 + \ldots\ldots + \theta_{66} M_6 + \theta_{6s} = 0$

Diagramele coeficienţilor de influenţă (fig. 11) arată că bara 7-4 are suprafaţă de moment în toate cazurile, afară de m_{x3}, ce corespunde sistemului static determinat solicitat de momentul $M_3 = 1$ tm; aci reacţiunile, ce sunt date în extremităţile barelor simplu rezemate 2-3 şi 3-5, sunt verticale, astfel că sistemul are stabilitate, chiar dacă încastrarea din 7 nu ar exista.

In ceia ce priveşte diagramele de momente încovoetoare, date în sistemul static determinat de către solicitările exterioare, se vede că:

— solicitările verticale de pe barele 2-3 şi 3-5 dau diagrame de momente numai pe aceste bare, ca grinzi simplu rezemate în 2 resp. 5 şi articulate în 3;

— solicitările de pe bara 7-4 dau diagramă de moment numai pe această bară, ca grindă încastrată în 7 şi liberă la extremitatea 4;

— solicitările de pe barele 1-2 şi 5-6 dau diagrame de moment pe barele respective, considerate ca grinzi articulate în 1 resp. 6 şi cu reazeme de reacţiune orizontală în 2 resp. 5; în acelaş timp dau şi diagramă de moment în bara 4-7, care asigură stabilitatea construcţiunii.

Pentru claritate s'au pus semne pe toate diagramele, figurând şi suprafeţe negative.

Ţinând seamă de expresiile rotirilor θ_{ii} şi θ_{ik}, de diagramele coeficienţilor de influenţă şi de rezultatele tip de integrare, se obţine tabloul de coeficienţi ce figurează în sistemul de ecuaţii.

In prima parte a tabloului se văd coeficienții θ_{ik}, așa cum sunt *culeși* din diagramele coeficienților de influență. Se constată că numai patru din aceștia sunt nuli, ceia ce ar conduce la rezolvarea unui sistem de 6 ecuații cu 6 necunoscute, egal cu gradul de nedeterminare.

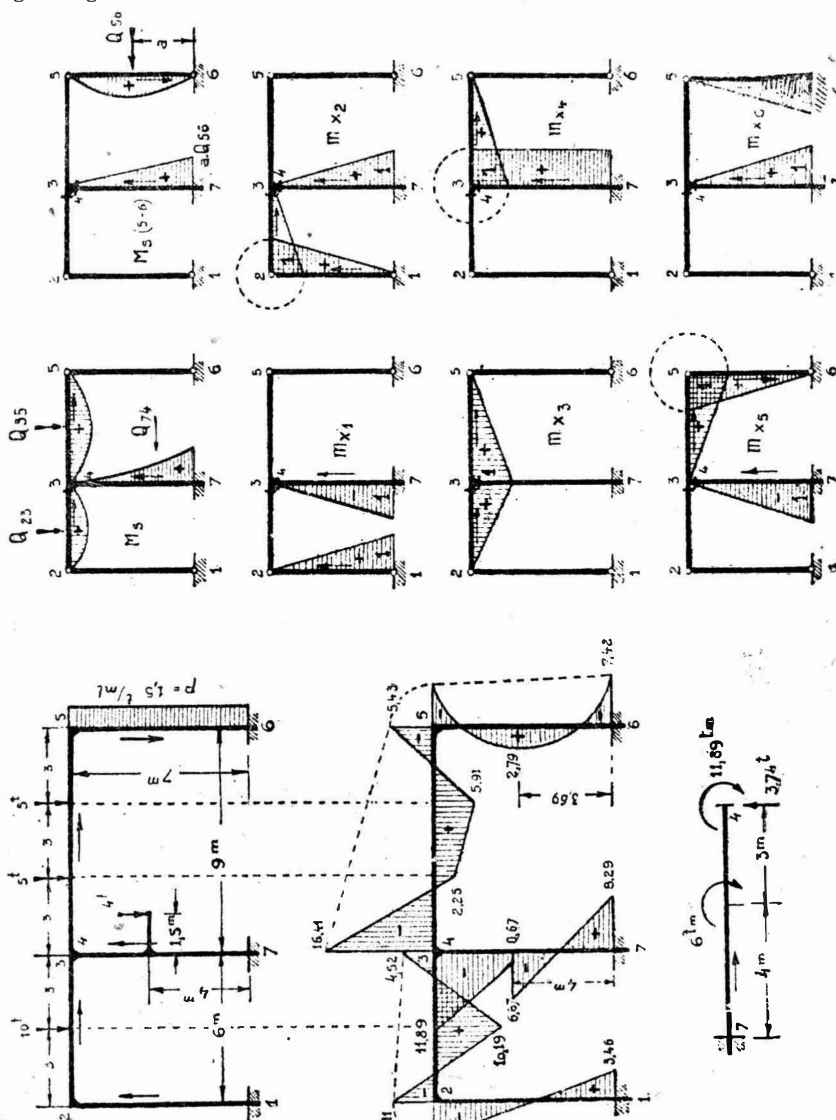


Fig. 11. — Cadru cu două deschideri, triplu încastrat.

Numărul atât de redus de goluri se datorește barei 7-4, ce prezintă suprafață de momente în 5 din cele 6 diagrame m_{xi}, datorită încastrării din 7, care menține nedeformabilitatea statică a construcțiunii.

TABLOU

cuprinzând coeficienţii cantităţilor static nedeterminate

			M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
	Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}
I	1	θ_{1k}	$2(\lambda_{12}+\lambda_{74})$	$\lambda_{12}-2\lambda_{74}$	—	$-3\lambda_{74}$	$2\lambda_{74}$	$-2\lambda_{74}$
	2	θ_{2k}	$\lambda_{12}-2\lambda_{74}$	$2(\lambda_{12}+\lambda_{23}+\lambda_{74})$	λ_{23}	$3\lambda_{74}$	$-2\lambda_{74}$	$2\lambda_{74}$
	3	θ_{3k}	—	λ_{23}	$2(\lambda_{23}+\lambda_{35})$	$2\lambda_{35}$	λ_{35}	—
	4	θ_{4k}	$-3\lambda_{74}$	$3\lambda_{74}$	$2\lambda_{35}$	$2(\lambda_{35}+3\lambda_{74})$	$\lambda_{35}-3\lambda_{74}$	$3\lambda_{74}$
	5	θ_{5k}	$2\lambda_{74}$	$-2\lambda_{74}$	λ_{35}	$\lambda_{35}-3\lambda_{74}$	$2(\lambda_{35}+\lambda_{56}+\lambda_{74})$	$-2\lambda_{74}+\lambda_{56}$
	6	θ_{6k}	$-2\lambda_{74}$	$2\lambda_{74}$	—	$3\lambda_{74}$	$-2\lambda_{74}+\lambda_{56}$	$2(\lambda_{74}+\lambda_{56})$
II	$\theta_1+\theta_2$		$3\lambda_{12}$	$3\lambda_{12}+2\lambda_{23}$	λ_{23}	—	—	—
	$2(\theta_2-\theta_4)-\theta_1$		—	$3\lambda_{12}+4\lambda_{23}$	$2(\lambda_{23}-2\lambda_{35})$	$-(4\lambda_{35}+3\lambda_{74})$	$-2\lambda_{35}$	—
	θ_3		—	λ_{23}	$2(\lambda_{23}+\lambda_{35})$	$2\lambda_{35}$	λ_{35}	—
	θ_4		$-3\lambda_{74}$	$3\lambda_{74}$	$2\lambda_{35}$	$2(\lambda_{35}+3\lambda_{74})$	$\lambda_{35}-3\lambda_{74}$	$3\lambda_{74}$
	$2(\theta_4+\theta_5)-\theta_6$		—	—	$6\lambda_{35}$	$3(2\lambda_{35}+\lambda_{74})$	$3(2\lambda_{35}+\lambda_{56})$	—
	$\theta_5+\theta_6$		—	—	λ_{35}	λ_{35}	$2\lambda_{35}+3\lambda_{56}$	$3\lambda_{56}$

Observând însă că, pentru aceiaşi necunoscută, coeficienţii din diferitele ecuaţii sunt uneori de formă asemănătoare, există posibilitatea de a constitui un nou sistem de ecuaţii, prin combinarea convenabilă a ecuaţiilor iniţiale. In partea a doua a tabloului s'a dat noul sistem, putându-se vedea în prima coloană indicarea combinărilor făcute. De data aceasta sunt nuli un număr de 12 coeficienţi, ceia ce reprezintă un avantaj sensibil pentru rezolvare.

Simplificarea aceasta este posibilă deoarece din diagramele coeficienţilor de influenţă se constată că, pentru bara 7-4, suprafaţa de momente e *aceiaşi* în 4 din 6 cazuri, diferind numai ca semn, ceia ce duce la apariţia a numeroşi coeficienţi asemănători, ce se pot simplifica sau elimina prin combinarea ecuaţiilor.

Compararea celor două părţi ale tabloului arată că, în primul caz, λ_{74} este prezent în aproape toţi coeficienţii (în mulţi din ei figurând chiar singur), pe când în cazul al doilea λ_{74} nu mai apare decât în două locuri (în ecuaţiile combinate) la necunoscuta M_4, aceasta deoarece m_{x4} are pe bara 7-4 o suprafaţă de momente diferită.

Anularea unora din coeficienţi, prin acest procedeu, capătă o semnificare foarte simplă de îndată ce se privesc diagramele m_{xi}. Să ne explicăm pe un exemplu:

Prima ecuaţie din partea a doua a tabloului, s'a obţinut din sumarea ecuaţiilor iniţiale 1 şi 2, semnificând fiecare că suma tuturor rotirilor din articulaţiile 1 resp. 2, sub acţiunea solicitărilor (sarcini exterioare şi cantităţi static nedeterminate), este egală cu zero; deci şi suma lor va fi egală cu zero.

In această ecuaţie s'au anulat coeficienţii necunoscutelor M_4, M_5 şi M_6. Considerând pe M_4, observăm că în ecuaţiile iniţiale coeficienţii respectivi erau θ_{14} şi θ_{24}, devenind în noua ecuaţie $\theta_{14} + \theta_{24} = 0$. Aceasta înseamnă că, dacă asupra sistemului static determinat acţionează momentul—unitate în articulaţia 4, rotirile din articulaţiile 1 şi 2 sunt egale şi de sens contrar. Mai mult încă, ţinând seamă de reciprocitatea deplasărilor, avem $\theta_{14} = \theta_{41}$; $\theta_{24} = \theta_{42}$ şi $\theta_{41} + \theta_{42} = 0$, ceia ce înseamnă că aplicând *concomitent* momente egale cu unitatea în articulaţiile 1 şi 2 ale sistemului static determinat, *rotirea produsă în articulaţia* 4 *e nulă*.

Dar aceste constatări se pot face direct pe diagrame; rotirile $\theta_{41} = \theta_{14}$ şi $\theta_{42} = \theta_{24}$ rezultă din multiplicarea coeficienţilor de influenţă m_{x1} cu m_{x4} resp. m_{x2} cu m_{x4}. In ambele cazuri, nu există suprafeţe de moment comune decât pe bara 7-4, aceste suprafeţe fiind egale şi de sens contrar pentru coeficienţii m_{x1} şi m_{x2}, deci evident vom avea $\theta_{41} + \theta_{42} = 0$. In mod analog, considerând pe M_5 sau M_6 şi făcând acelaş raţionament, se vede că putem obţine *direct de pe diagrame* anularea coeficienţilor $\theta_{51} + \theta_{52} = 0$ şi $\theta_{61} + \theta_{62} = 0$.

Constatăm deci că inspectarea diagramelor poate arăta foarte repede modul cum trebuesc făcute combinările de ecuaţii, spre a avea cât mai mulţi termeni nuli, fiind posibil în multe cazuri de a scrie direct sistemul simplificat de ecuaţii, fără a mai fi nevoe de constituirea coeficienţilor din prima parte a tabloului.

Posibilităţile de simplificare a chestiunii, prin combinarea ecuaţiilor, nu constituesc un caz accidental al problemei de faţă, ci o caracteristică generală pentru toate construcţiunile unde, la stabilirea sistemului static determinat de bază, rămân încastrări nesuprimate, în rezemări sau între bare.

Bine înţeles că, atunci când formăm sistemul simplificat de ecuaţii, termenii liberi se vor obţine făcând aceleaşi combinări, ca şi la obţinerea coeficienţilor necunoscutelor.

Prerivind structura ecuaţiilor, indicată în partea a doua a tabloului, se constată că rezolvarea e mult uşurată: prima ecuaţie poate da pe M_1 în funcţie de M_2 şi M_3; de asemenea ultimele două ecuaţii dau pe M_5 şi M_6 în funcţie de M_3 şi M_4. Ducând valorile găsite în celelalte trei ecuaţii, vom obţine în definitiv un sistem de 3 ecuaţii cu 3 necunoscute; la aceasta se reduce de fapt rezolvarea construcţiunii considerate, care e de 6 ori static nedeterminată.

Pentru fixarea ideilor, să trecem la aplicaţia numerică arătată în fig. 11.

Admitem iniţial:

$$n_{12} = n_{74} = n_{56} = 2\,;\ n_{23} = 1{,}5 \text{ şi } n_{35} = 1 \qquad \text{deci:}$$

$$\lambda_{12} = \lambda_{74} = \lambda_{56} = 2.7 = 14\,\text{m}\,;\ \lambda_{23} = 1{,}5.6 = 9\,\text{m}\ ;\ \lambda_{35} = 1.9 = 9\,\text{m}$$

astfel că se pot calcula imediat toţi coeficienţii necunoscutelor.

Să formăm termenii liberi. Ţinând seama de expresia rotirilor θ_{is}, de diagramele M_s şi m_{xi}, cât şi de rezultatele tip de integrare, se obţine:

$$\theta_{1s} = -R_{7(7-4)} - 2\,a.\,Q_{56}\lambda_{74} = -822$$
$$\theta_{2s} = R_{2(2-3)} + R_{7(7-4)} + 2\,a.\,Q_{56}\lambda_{74} = +1024$$
$$\theta_{3s} = R_{3(2-3)} + R_{3(3-5)} = +472$$
$$\theta_{4s} = R_{3(3-5)} + F_{74} + 3\,a.\,Q_{56}\lambda_{74} = +1788$$
$$\theta_{5s} = R_{5(3-5)} - R_{7(7-4)} + R_{5(5-6)} - 2\,a.\,Q_{56}\lambda_{74} = -295$$
$$\theta_{6s} = R_{7(7-4)} + R_{6(5-6)} + 2\,a.\,Q_{56}\lambda_{74} = +1079$$

deoarece, pe baza formulelor dela pag. 260 avem:

$$R_{2(2-3)} = R_{3(2-3)} = 6n_{23}.S_{32}/l_{23} = 6.1,5.10.6^2/16 = 202\ \text{tm}^2$$
$$R_{3(3-5)} = R_{5(3-5)} = 6n_{35}.S_{53}/l_{35} = 6.1.5.9^2/9 = 270\ \text{tm}^2$$
$$R_{7(7-4)} = 6n_{74}.S_{47}/l_{74} = -6.2\frac{4.1,5}{2.7}.4(7+3) = -206\ \text{tm}^2$$
$$R_{5(5-6)} = R_{6(5-6)} = 6n_{56}.S_{65}/l_{56} = 6.2.1,5.7^3/24 = 257\ \text{tm}^2$$

şi

$$F_{74} = -4.1,5.4 = -24\ \text{tm}^2\ ;\ a.Q_{56}\lambda_{74} = 3,5.1,5.7.14 = 514\ \text{tm}^2.$$

Termenii liberi, corespunzători ecuaţiilor din partea a doua a tabloului, vor fi:

$$\theta_{1s} + \theta_{2s} = 202; \qquad \theta_{4s} = 1788$$
$$2(\theta_{2s} - \theta_{4s}) - \theta_{1s} = -706; \qquad 2(\theta_{4s} + \theta_{5s}) - \theta_{6s} = 1907$$
$$\theta_{3s} = 472; \qquad \theta_{5s} + \theta_{6s} = 784$$

Acum putem trece la rezolvarea ecuaţiilor.
Prima ecuaţie este, introducând valorile λ_{ik}:

$$42\,M_1 + 60\,M_2 + 9\,M_3 + 202 = 0 \quad \text{de unde:}$$
$$42\,M_1 = -60\,M_2 - 9\,M_3 - 202.$$

Ultimile două ecuaţii sunt:

$$54\,M_3 + 96\,M_4 + 96\,M_5 + 1907 = 0$$
$$9\,M_3 + 9\,M_4 + 60\,M_5 + 42\,M_6 + 784 = 0.$$

din care obţinem:

$$M_5 = -0,563\,M_3 - M_4 - 19,86$$
$$42\,M_6 = 24,8\,M_3 + 51\,M_4 + 407$$

celelalte trei ecuaţii sunt:

$$78\,M_2 - 18\,M_3 - 78\,M_4 - 18\,M_5 - 706 = 0$$
$$9\,M_2 + 36\,M_3 + 18\,M_4 + 9\,M_5 + 472 = 0$$
$$-42\,M_1 + 42\,M_2 + 18\,M_3 + 102\,M_4 - 33\,M_5 + 42\,M_6 + 1788 = 0.$$

Introducând expresiile găsite pentru M_1, M_5 şi M_6, se obţine sistemul definitiv ce trebue rezolvat:

$$M_2 - 0,10\,M_3 - 0,77\,M_4 - 4,47 = 0$$
$$M_2 + 3,44\,M_3 + M_4 + 32,56 = 0$$
$$M_2 + 0,69\,M_3 + 1,82\,M_4 + 29,92 = 0$$

care dă valorile:

$$M_2 = -5,11\ tm;\ M_3 = -4,52\ tm\ ;\ M_4 = -11,89\ tm.$$

Introducând în expresiile M_1, M_5 şi M_6 se obţine:

$$M_1 = +3,46\ tm;\ M_5 = -5,43\ tm;\ M_6 = -7,42\ tm.$$

Cunoscând toate cantităţile static nedeterminate, se trasează diagrama definitivă de momente încovoetoare, arătată în fig. 11.

Remarcăm că, pentru bara 7-4, va trebui ţinut seamă de modul cum a fost considerată în sistemul static determinat de bază, adică încastrată în 7 şi liberă la capătul 4, fiind solicitată aşa cum rezultă din diagramele M_s şi m_{xi}:

— momentul dat de consolă $M=4.1,5=6$ tm., care produce suprafaţă negativă pe bara 7—4;
— momentul $M_4 = - 11,89$ tm., aplicat la extremitatea 4 a barei 7—4 (diagrama m_{x4});
— acţiunile orizontale din 4, datorite diagramelor $M_{s(5-6)}$, m_{x1}, m_{x2}, m_{x5} şi m_{x6}.

Acţiunea orizontală rezultantă în 4 este, admiţând sens pozitiv acela ce produce momente pozitive în bara 7-4:

$$Q_{56}.a/l_{74} + (M_2 + M_6 - M_1 - M_5)/l_{74} = + 3,74 \text{ tone.}$$

această acţiune exercitându-se în 4 dela dreapta spre stânga.

Solicitările arătate produc în secţiunea 7 un moment $M_7 = + 8,29$ tm, în lungul barei apărând diagrama de momente arătată în fig. 11.

Valoarea momentului M_7 poate fi obţinută şi direct, din diagramele M_s şi m_{xi}, sumând algebric momentele în secţiunea 7 a fiecăreia din acestea (ţinând seamă de valorile găsite pentru $M_1, \ldots M_6$).

$$M_7 = -6 + a.Q_{56} - M_1 + M_2 + M_4 - M_5 + M_6 = + 8,29 \text{ tm.}$$

Solicitările axiale în bare sunt:

$$N_{12} = 5 + (M_3 - M_2)/l_{23} = 5,10 \text{ tone}$$
$$N_{74} = 5 + 5 + (M_2 - M_3)/l_{23} + (M_5 - M_3 - M_4)/l_{35} = 11,12 \text{ tone}$$

la care se adaugă 8 tone pe partea inferioară a stâlpului.

$$N_{56} = 5 + (M_3 + M_4 - M_5)/l_{35} = 3,78 \text{ tone}$$
$$N_{23} = (M_1 - M_2)/l_{12} = 1,22 \text{ tone compresiune}$$
$$N_{35} = 1,5.3,5 + (M_6 - M_5)/l_{56} = 4,96 \text{ tone compresiune}$$

Diferenţa $N_{35} - N_{23} = 3,74$ t. este echilibrată de bara 7-4, aşa cum s'a văzut. Cu aceasta cadrul considerat este complet rezolvat.

Din exemplul tratat se constată că şi în cazul cadrelor cu noduri deplasabile, se poate aplica uşor organizarea de calcul bazată pe diagramele m_{xi} şi tabloul coeficienţilor cantităţilor static nedeterminate, ce se obţin prin citire directă pe aceste diagrame. Operaţia suplimentară, a combinării ecuaţiilor, rezultă din însăşi forma suprafeţelor de momente m_{xi}, care dau indicaţii suficiente asupra modului cum pot fi eliminaţi o parte din coeficienţi, putându-se în multe cazuri scrie direct ecuaţiile, sub forma cea mai comodă pentru calcul. De sigur e necesară o oarecare atenţiune, pentru a găsi combinările cele mai favorabile ale ecuaţiilor iniţiale, fie că aceasta se face direct pe diagrame, fie că se constitue mai întâi primul tablou de coeficienţi, operând apoi algebric.

Deci pentru orice fel de cadru, indiferent dacă are nodurile fixe sau deplasabile, diagramele coeficienţilor de influenţă permit scrierea imediată a ecuaţiilor de echilibru elastic, în număr egal cu acela al cantităţilor static nedeterminate.

Structura sistemului de ecuații rezultat poate fi totdeauna organizată astfel ca o parte din aceste ecuații, cuprinzând puține necunoscute, să servească la eliminarea unora din cantitățile static nedeterminate din restul sistemului, ajungându-se în toate cazurile la situația de a avea propriu zis de rezolvat un grup de ecuații mult mai mic decât gradul de nedeterminare.

Exemplele tratate au arătat că, în niciunul din cazuri, nu am avut de rezolvat un sistem mai complicat decât de trei ecuații cu trei necunoscute, deși cadrele considerate erau de șase sau șapte ori static nedeterminate, ceia ce reprezintă un avantaj substanțial.

V. POSIBILITĂȚI DE SIMPLIFICARE DIRECTĂ A ECUAȚIILOR LA CADRE CU NODURI DEPLASABILE

Există posibilitatea ca și la cadrele cu noduri deplasabile, să se obțină direct un sistem simplificat de ecuații, tabloul coeficienților prezentând dela început un număr apreciabil de *goluri*, asemănător situației întâlnite la cadrele cu noduri fixe. Acest procedeu este legat însă de *mărirea numărului ecuațiilor*, deși forma lor va fi simplă. Rezolvarea se reduce la un sistem final de ecuații, de asemenea mult mai mic decât gradul de nedeterminare, dar relațiile de legătură între necunoscute vor fi mai numeroase. Procedeul este indicat în special la sisteme multiple, evitând complicarea ecuațiilor.

S'a văzut că, la un cadru cu noduri deplasabile, atunci când se întroduc articulațiile, în vederea obținerii sistemului static determinat de bază, rămân în mod inevitabil nesuprimate unele încastrări, în rezemări sau între bare, asigurându-se astfel nedeformabilitatea statică. In linie generală, la un cadru etajat este necesară menținerea unei încastrări pentru fiecare etaj; aceste încastrări pot fi plasate oriunde în cuprinsul etajului respectiv, deci fie la baza unui stâlp, fie la punctul de întâlnire a două bare.

S'a văzut de asemenea că — în diagramele coeficienților de influență — barele ce duc la încastrări au aproape în toate cazurile suprafețe de momente, acesta fiind faptul datorită căruia, în tabloul de coeficienți ai necunoscutelor, apar foarte puține goluri, sau nu apar de loc.

Evident că dacă încastrările ar dispare, diagramele coeficienților de influență s'ar simplifica imediat; va trebui însă să asigurăm în alt mod nedeformabilitatea statică.

Să considerăm stabilitatea asigurată prin încastrarea între două bare, caz ce se poate referi la orice formă de cadru cu noduri deplasabile (menținerea unei încastrări în reazeme neputându-se aplica acolo unde toate rezemările sunt articulații).

Incastrarea păstrată va solidariza cele două bare, astfel că vor forma împreună o grindă cotită; făcând parte din un sistem static determinat, ea va trebui să fie la rândul său static determinată, deci articulată la un capăt și simplu rezemată la celălalt. In general, capătul inferior al

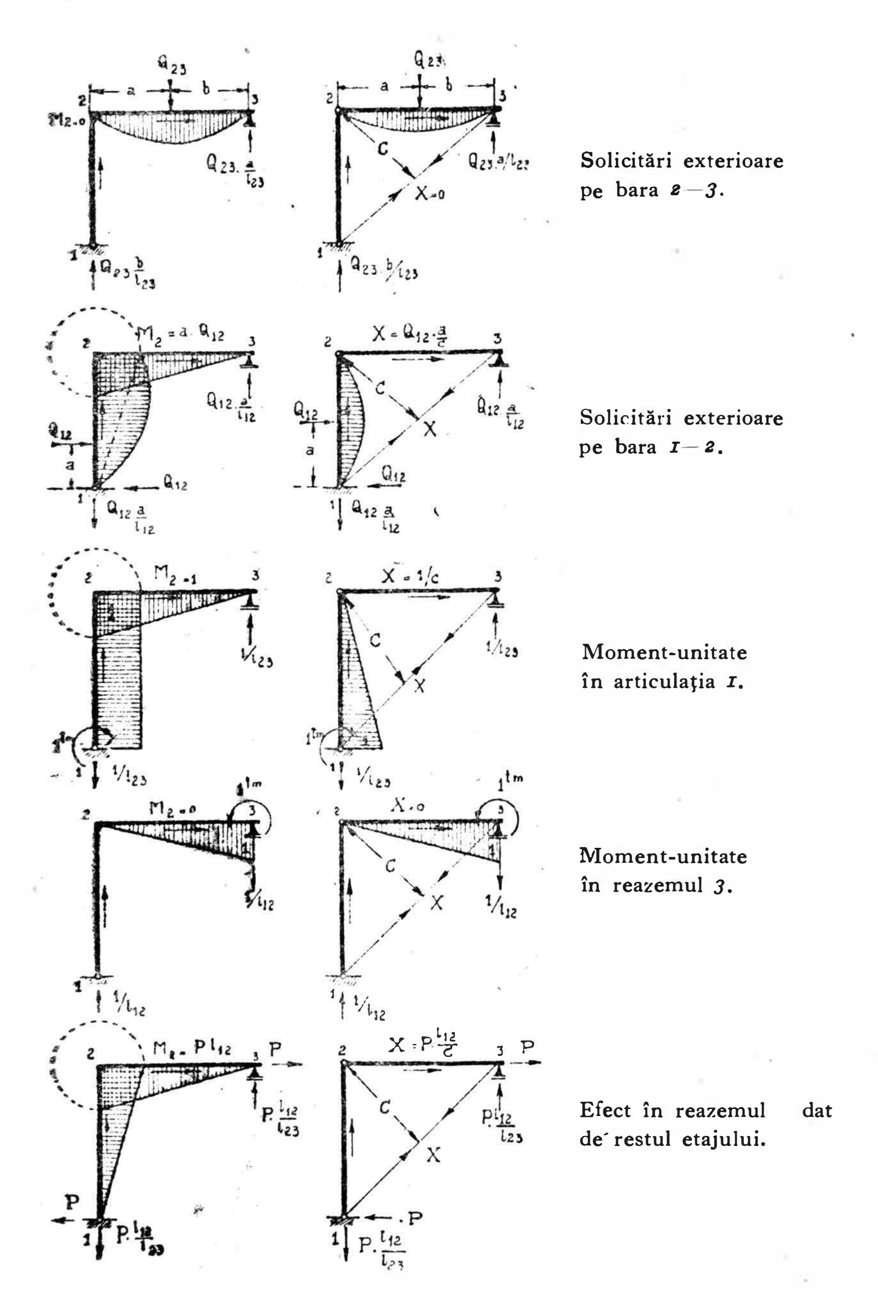


Fig. 12. — Grindă cotită în unghiu drept.

piciorului reprezintă articulația, el sprijinind fie în o rezemare, fie în un nod al etajului inferior, care — fiind static nedeformabil — îi asigură fixitatea. Rezemarea la celălalt capăt trebue considerată reazem simplu, deoarece restul etajului nu poate lua reacțiuni orizontale, tocmai grinda cotită asigurând stabilitatea.

Considerând mai întâi o grindă cotită în unghiu drept, pentru diferite cazuri de încărcări, vor apare diagramele de momente arătate în figura 12, prima coloană. In afară de solicitările aplicate direct, este de remarcat cazul ultim, care reprezintă efectul (în un sens sau altul) ce-l resimte grinda cotită dela solicitările de pe restul etajului, de fiecare dată căpătând diagramă de momente pe ambele bare. In nodul *2* apar momentele M_2, care reprezintă efectul de nedeformabilitate al unghiului barelor *1—2* și *2—3*.

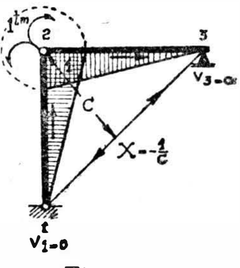


Fig. 13.

Să admitem acum o articulație în *2*; spre a menține starea de static determinare, e necesar să introducem *o altă legătură*, de exemplu: o bară care să lege capetele *1* și *3*, fiind considerată *articulată* în aceste puncte cu barele *1—2* și *2—3*. Sub acțiunea diferitelor solicitări, vor apare *alte* diagrame de momente în cele două bare, în acelaș timp desvoltându-se eforturi axiale X în bara *1—3*, așa cum se poate vedea în fig. 12, coloana 2-a. Diagramele de momente sunt mult mai simple; se constată în special că, în ultimul caz, care reprezintă efectul ce-l resimte construcția *1—2—3* dela solicitările de pe restul etajului, *nu apar diagrame de momente.*

Rezultă că, dacă vom considera sistemul static determinat al întregului etaj, cu articulație în nodul *2* și cu bara suplimentară *1—3*, toate diagramele de momente vor rezulta mult mai simple, având mai puține bare cu suprafețe de moment; bineînțeles va trebui ținut seamă și de solicitările axiale din bara *1—3*, *singurele* care se desvoltă acolo, deci neputând fi neglijate.

Să aplicăm un moment pozitiv, egal cu unitatea, pe cele două fețe ale secțiunii din articulația *2* (fig. 13). Se vede imediat că în bara *1—3* va apare o *compresiune* $X = 1/c$; dacă momentul aplicat este M_2, compresiunea va fi $X = M_2/c$.

Considerăm acum întregul sistem static determinat (cu articulație în 2) și aplicând succesiv încărcările exterioare și cantitățile static nedeterminate, vom obține o serie de diagrame de momente, pentru fiecare din ele apărând în bara *1—3* o solicitare axială, funcțiune de încărcarea respectivă.

Admițând semnul + pentru *tensiuni*, sub acțiunea *tuturor* solicitărilor se va desvolta în bara *1—3* o tensiune totală X, egală cu suma solicitărilor axiale parțiale. In această situație, aplicăm un moment pozitiv M_2 în articulația *2*, care produce o *compresiune* M_2/c în bara *1—3*. Valoarea lui M_2 trebue să fie astfel, încât compresiunea ce se produce să anuleze tensiunea totală existentă, ducând la *zero* solicitarea axială

a barei suplimentare, aceasta putând fi scoasă din construcțiune, fără nici un inconvenient. Va trebui să avem:

(8) $$M_2 = c.X \quad \text{sau} \quad f = M_2 - c.X = 0$$

această relație stabilind o legătură necesară între valoarea lui M_2 și toate celelalte solicitări (exterioare și cantități static nedeterminate).

In cazul când barele grinzii cotite ar forma un unghiu oarecare între ele, lucrurile se petrec analog.

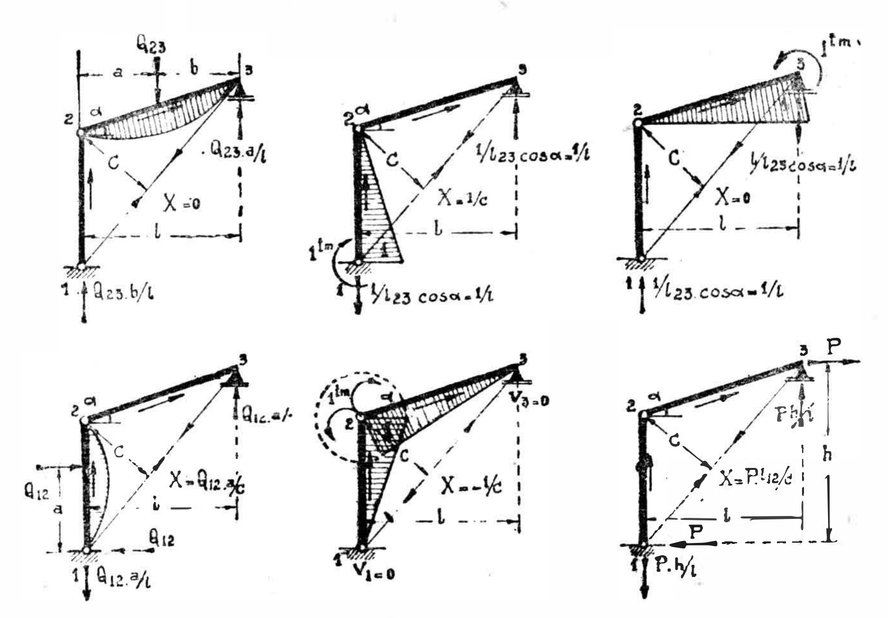


Fig. 14. —Grindă cotită oarecare.

In fig. 14 sunt date diagramele de momente și eforturile axiale din bara suplimentară, pentru diferite solicitări: încărcări exterioare oarecare pe cele două bare, sau momente egale cu unitatea aplicate în secțiunile *1*, *2* și *3*; ultimul caz se referă la acțiunea orizontală (de un sens sau altul) ce o poate da restul etajului asupra grinzii cotite. Se constată deosebita simplitate a diagramelor de momente, cât și a expresiei efortului axial X.

Cu ajutorul celor arătate în fig. 12, 13 și 14, se vor putea schița imediat diagramele corespunzătoare diferitelor forme de cadre, așa cum se va vedea în exemplele tratate.

Să cercetăm acum ce se petrece cu rotirile din diferitele articulații. Considerând iarăși sistemul static determinat (cu articulație în *2*), sub acțiunea fiecăreia din solicitări se vor produce în articulații rotiri de forma θ_{is} și $\theta_{ik}.M_k$. In afară de acestea, va mai apare încă un gen de rotiri. In adevăr, bara *1—3* fiind supusă la tensiune, se va lungi, astfel

că cele două feţe ale secţiunii din articulaţia 2 se vor roti cu θ_{2x}, aceasta deosebit de celelalte rotiri în 2, datorite prezenţei de diagrame de momente pe barele cadrului.

Bineînţeles că, în toate celelalte articulaţii, vor apare rotiri analoage θ_{ix}, dat fiind că lungirea barei 1—3 produce deplasări în tot cadrul, ea fiind aceia care menţine stabilitatea construcţiunii. Aceste rotiri sunt şi ele foarte mici, fiind mereu vorba de deplasări elastice.

Sub acţiunea solicitărilor exterioare, a cantităţilor static nedeterminate M_1, M_3,... M_n şi a tensiunii din bara 1—3, în o articulaţie i vom avea o rotire totală:

$$\theta_i = \theta_{i1}.M_1 + \theta_{i3}.M_3 + \ldots + \theta_{in}.M_n + \theta_{is} + \theta_{iX}.$$

Introducând acum momentul M_2 în articulaţia 2, acesta va da rotiri, în toate articulaţiile, de forma $\theta_{i2}.M_2$.

Pentru ca acest moment M_2 să reprezinte momentul definitiv din nodul 2 al cadrului, va trebui ca valoarea lui să fie astfel, încât prin rotirile ce produce în articulaţiile i, să anuleze rotirile existente θ_i, date de relaţia de mai sus, restabilind nedeformabilitatea unghiului din 2 al cadrului. Va trebui deci:

(9) $$\theta_{i1}.M_1 + \theta_{i2}.M_2 \ldots + \theta_{in}.M_n + \theta_{is} + \theta_{iX} = 0$$

Se obţin astfel un număr de ecuaţii de forma (9), egal cu numărul articulaţiilor întroduse, pentru a face sistemul static determinat, plus articulaţia din 2 suplimentară. Cum operaţia din nodul 2 putea fi făcută în orice alt nod al cadrului, rezultă că oricare din necunoscutele $M_1 \ldots M_n$ poate fi considerată drept cantitatea static nedeterminată suplimentară. Bineînţeles că necunoscutele $M_1 \ldots M_n$ nu mai sunt acum toate variabile independente, ele trebuind să satisfacă relaţia de legătură (8).

Utilizând acest procedeu, se constată că, pentru fiecare din încastrările ce au rămas în fiinţă la facerea sistemului static determinat de bază, se adaugă *două* ecuaţii: una exprimând rotirea nulă în articulaţia suplimentară întrodusă în acea încastrare, alta arătând că —pentru totalitatea solicitărilor —efortul axial din bara suplimentară, ce serveşte la menţinerea nedeformabilităţii statice, este nul.

Numărul ecuaţiilor creşte, în schimb diagramele m_{xi} sunt mult mai simple, astfel că tabloul coeficienţilor necunoscutelor va prezenta numeroase goluri, uşurând mult rezolvarea.

Mai rămâne să ne ocupăm de evaluarea rotirilor θ_{iX}, ele figurând în sistemul de ecuaţii.

S'a văzut că, pe baza principiului lucrului mecanic minimal, cantităţile static nedeterminate se desvoltă astfel, încât lucrul mecanic interior —acumulat de construcţiune prin deformaţie —este minim; derivatele parţiale ale lucrului mecanic, în raport cu fiecare din cantităţile static nedeterminate, vor fi deci nule, toate aceste cantităţi fiind variabile independente.

In cazul când utilizăm o cantitate static nedeterminată suplimentară, evident că necunoscutele $M_1 \ldots M_n$ nu mai sunt variabile independente, ele trebuind să satisfacă o relaţie de condiţie de forma (8).

La scrierea derivatelor parţiale va trebui să se ţină seamă de această relaţie, cu ajutorul unui coeficient nedeterminat.

Vom avea deci:

$$(10) \qquad \frac{\partial L}{\partial M_1} + \alpha \frac{\partial f}{\partial M_1} = 0; \ldots \ldots \frac{\partial L}{\partial M_n} + \alpha \frac{\partial f}{\partial M_n} = 0$$

Pe de altă parte, rotirea în articulaţia i, datorită *diagramelor de momente încovoetoare* din barele cadrului, va fi:

$$\theta_i = \partial L / \partial M_i = \theta_{i1} M_1 + \theta_{i2} M_2 + \ldots + \theta_{in} M_n + \theta_{is}.$$

astfel că relaţia curentă (10) va avea forma:

$$(11) \qquad \theta_{i1} M_1 + \theta_{i2} M_2 + \ldots + \theta_{in} M_n + \theta_{is} + \alpha \frac{\partial f}{\partial M_i} = 0$$

Comparând această relaţie cu (9), se obţine:

$$\theta_{1X} = \alpha . \partial f / \partial M_1 ; \; \theta_{2X} = \alpha . \partial f / \partial M_2 ; \ldots \; \theta_{iX} = \alpha . \partial f / \partial M_i ; \ldots$$

deci am găsit expresiile rotirilor de forma θ_{iX}.

Lucrul acesta se poate arăta şi altfel:

Considerăm un cadru făcut static determinat, având suprimată încastrarea din *2*, ce-i menţine stabilitatea, introducând în schimb bara suplimentară *1—3* (fig. 15). Asupra sa acţionează încărcările exterioare şi cantităţile static nedeterminate, M_1, $M_3 \ldots M_n$.

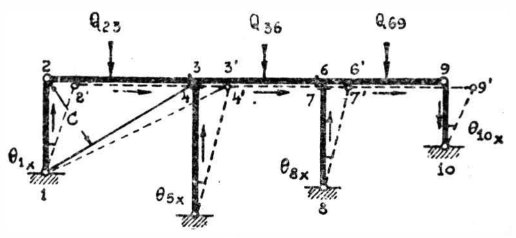


Fig. 15.

Ţinând seama de cazurile arătate în fig. 12, de convenţia de semne a momentelor şi observând că:

— sarcinile verticale de pe barele *2—3—6—9* nu dau solicitări axiale X;

— momentele aplicate în articulaţiile *3* şi *6* de asemenea nu dau valori X, ele producând numai reacţiuni verticale;

— momentul pozitiv din *1* dă $X = M_1 / c$;

— momentele pozitive din *5*, 8 şi *9* *trag* de secţiunea *3* cu M_5 / l_{54}, M_8 / l_{87} M_9 şi$/ l_{9,10}$;

— momentele pozitive din 4, 7 şi 10 *presează* în secţiunea *3* cu M_5/l_{54}, M_8/l_{87} şi $M_{10}/l_{9,10}$;
se vede imediat că solicitarea axială X va fi de forma:

$$c.X = M_1 + (M_5 - M_4)\, l_{12}/l_{54} + (M_8 - M_7)\, l_{12}/l_{87} + (M_9 - M_{10}) l_{12}/l_{9,10}$$

sau ţinând seamă de condiţia $X = M_2/c$:

$$(M_1 - M_2) + (M_5 - M_4) l_{12}/l_{54} + (M_8 - M_7) l_{12}/l_{87} + (M_9 - M_{10})\, l_{12}/l_{9,10} = 0 \qquad (12)$$

care este relaţia de condiţie ce leagă necunoscutele.

Rotirile ce se produc în diferitele articulaţii — atunci când bara *1—3* se lungeşte — sunt, considerând $\theta_1 = 1$ şi observând că toate nodurile se deplasează pe orizontală cu aceiaşi cantitate:

$$\theta_1 = -\theta_2 = 1; \ \theta_5 = -\theta_4 = l_{12}/l_{54}; \ \theta_8 = -\theta_7 = l_{12}/l_{87}$$
$$\text{şi} \quad \theta_9 = -\theta_{10} = l_{12}/l_{9,10}$$

aşa cum e uşor vizibil în fig. 15.

Se constată că aceste rotiri sunt tocmai derivatele parţiale ale relaţiei $f = 0$ (12), în raport cu necunoscutele articulaţiilor considerate.

Dat fiind că lungirea barei *1—3* va da de fapt în *1* o rotire oarecare $\theta_1 \neq 1$, rezultă că rotirile din diferitele articulaţii vor fi proporţionale cu valorile găsite, putând scrie:

$$\theta_{1X} = \alpha . \partial f/\partial M_1, \ldots \theta_{iX} = \alpha . \partial f/\partial M_i, \ldots \theta_{nX} = \alpha . \partial f/\partial M_n$$

factorul de proporţionalitate α urmând să rezulte din echilibrarea momentelor M_1, $M_2 \ldots M_n$ şi a încărcărilor exterioare, deci din sistemul de ecuaţii de echilibru elastic.

Am găsit astfel aceleaşi expresii pentru rotirile de forma θ_{iX}.

Privind figura 15, se vede imediat că relaţia (12) se poate obţine direct, prin aplicarea lucrului mecanic virtual, dând o rotire $\theta_1 = 1$ barei *1—2* din sistemul static determinat, în care am slăbit încastrarea din *2*.

Această observaţie ne poate scuti de a mai calcula diferitele solicitări axiale din bara suplimentară, pentru obţinerea relaţiei de legătură între cantităţile static nedeterminate; este evident că aceste cantităţi — împreună cu încărcările exterioare — trebuind să reprezinte un sistem în echilibru, vor satisface ecuaţia lucrului mecanic virtual. Se va ţine seamă, cu această ocazie, de convenţia de semne admisă pentru momentele de pe diferitele bare.

* * *

Să ne ocupăm de coeficientul nedeterminat α.

Privind relaţia de legătură (12), $f=0$, se vede imediat că derivatele parţiale ale acesteia, în raport cu diferitele momente, sunt rapoarte geometrice rezultând din schema cadrului, reprezentând factori de propagare ai rotirilor în diferitele articulaţii, faţă de rotirea $\theta_1 = 1$ dată

în articulaţia *1*, prin aplicarea lucrului mecanic virtual. Pentru lungirea ce capătă bara *1—3* sub acţiunea solicitărilor axiale, rotirile produse în diferite articulaţii sunt proporţionale cu precedentele; rezultă că diferiţii termeni $\alpha\, \partial f / \partial M_i$ sunt *rotiri*, ceia ce reiese de altfel şi din omogenitatea sistemului de ecuaţii. Derivatele parţiale fiind în toate cazurile relaţii geometrice fără dimensiuni, rezultă că α este o *rotire* şi anume aceia pe care o capătă bara *1—2* sub acţiunea lungirei barei suplimentare *1—3*.

Introducerea momentului în articulaţia suplimentară *2*, va avea de efect anularea rotirilor existente între feţele secţiunii din această articulaţie, producând totodată un efort axial, după direcţia barei *1—3*, egal şi de sens contrar celui existent, făcând inutilă această bară, deci restabilind situaţia iniţială. Prin această operaţie, diferitele articulaţii *rămân pe loc*, efectul momentului M_2 anulând toate rotirile existente între feţele secţiunilor din articulaţii, ajungându-se la starea deformată finală a cadrului.

Rezultă deci că *α este rotirea liniei nodurilor 1 şi 2 în poziţia deformată a construcţiunii*; rotirile liniilor nodurilor celorlalte picioare ale cadrului, se obţin din aceasta, prin aplicarea factorilor de propagare ce figurează în relaţia de legătură.

Dacă se ţine seamă că sistemul de ecuaţii este multiplicat cu $6\,EI$, rezultă că de fapt rotirea e de forma $\alpha/6EI$, obţinându-se astfel valoarea ei numerică.

Bineînţeles că, dacă am avea un cadru etajat, fiecărui etaj îi va corespunde câte un coeficient nedeterminat α_i, ceia ce înseamnă că din rezolvarea sistemului de ecuaţii şi a relaţiilor de legătură, odată cu aflarea cantităţilor static nedeterminate ce ne interesează, am obţinut şi *deformaţiile orizontale ale cadrului*, care se deduc din rotirile $\alpha_i/6EI$.

De sigur că determinarea valorii acestor deplasări nu prezintă — din punct de vedere practic — un interes prea accentuat; faptul însă că ele apar şi influenţează calculul cantităţilor iperstatice, sub forma coeficienţilor nedeterminaţi, ne permite a face o observaţiune foarte importantă.

Mărimea deplasărilor orizontale depinde de încărcările exterioare ce acţionează asupra cadrului; de sigur că încărcările orizontale vor avea mult mai accentuat efect, decât cele verticale, în producerea de asemenea deplasări.

Pentru cazul unor încărcări verticale, prezentând oarecare simetrie în raport cu cadrul, e natural ca aceste deplasări orizontale să fie foarte reduse, putându-se deci practic neglija. Este vorba de o aproximaţie, asupra întinderii căreia e recomandabil a se da toată atenţiunea.

In asemenea cazuri, *se admite a priori* că deplasările orizontale sunt nule, deci ar fi vorba de un cadru cu noduri fixe.

Oricare ar fi metoda utilizată în calcul, două întrebări se pot pune cu această ocazie:

— ce simplificări se pot aduce în efectuarea calculelor, pentru ca această aproximaţie să reprezinte efectiv un avantaj;

— care ar fi modalitatea ca, atunci când se efectuiază calculul complet al cadrului cu noduri deplasabile, să se obțină în paralel și valorile momentelor pentru ipoteza aproximativă a nodurilor fixe, putându-se astfel examina comparativ valorile, trăgându-se concluziuni asupra admisibilității acestui gen de aproximare și căpătându-se, prin aceasta, experiență în vederea altor calcule.

Linia de calcul ce am urmărit permite să se răspundă la aceste două aspecte cu multă ușurință.

A admite că nodurile sunt fixe, înseamnă a admite că bara 1—3 este *indeformabilă*, deci că *nu vor apare rotiri* în diferitele articulații, datorită solicitărilor axiale din această bară, sub acțiunea cantităților static nedeterminate și a încărcărilor exterioare.

Introducerea necunoscutei suplimentare M_2, în articulația 2, va trebui să anuleze în toate articulațiile numai rotirile obținute din utilizarea diagramelor coeficienților de influență și a suprafețelor de momente date de încărcările exterioare, astfel că rotirile α_i — coeficienții nedeterminați — sunt nule.

Totodată, nodurile fiind presupuse fixe, nici o deplasare virtuală nu e posibilă, astfel că relațiile de condiție dispar.

Ajungem la concluzia că, pentru calculul aproximativ cerut de ipoteza nodurilor fixe, vom proceda exact ca în cazul nodurilor deplasabile, cu considerarea necunoscutelor suplimentare — câte una de etaj — și întroducerea barelor *indeformabile* pentru menținerea stabilității cadrului, ceia ce va păstra considerabila simplificare a diagramelor coeficienților de influență. Nu vom mai calcula diferitele solicitări axiale în barele suplimentare, deoarece relațiile de legătură dispar din calcul.

De asemenea dispar termenii ultimi ai ecuațiilor, de forma $\alpha_i . \partial f / \partial M_i$.

In modul acesta calculul se simplifică sensibil.

Să trecem la al doilea aspect.

In cazul general de calcul, deci al cadrelor cu noduri deplasabile, sistemul de ecuații are forma:

$$\theta_{1s} + \theta_{11} M_1 + \theta_{12} M_2 + \ldots + \theta_{1n} M_n + \alpha_1 . \partial f_1 / \partial M_1 + \alpha_2 . \partial f_2 / \partial M_1 + \ldots = 0$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\theta_{ns} + \theta_{n1} M_1 + \theta_{n2} M_2 + \ldots + \theta_{nn} M_n + \alpha_1 . \partial f_1 / \partial M_n + \alpha_2 . \partial f_2 / \partial M_n + \ldots = 0$$

plus relațiile de legătură: $f_1 = 0$, $f_2 = 0 \ldots$.

Faptul că diagramele coeficienților de influență au forme foarte simple, face ca în tabloul coeficienților θ_{ik} ai momentelor necunoscute, să fie foarte numeroase goluri, ceia ce permite rezolvarea ușoară, prin gruparea ecuațiilor și eliminarea progresivă a necunoscutelor. In toată această operație coeficienții nedeterminați vor fi menținuți *în termenul liber* al ecuației.

Vom ajunge deci să obținem toate momentele necunoscute în funcțiune de încărcările exterioare și coeficienții nedeterminați, căpătând

relații de forma:

$$M_1 = A_1 + B_1 \alpha_1 + C_1 \alpha_2 + \dots$$
$$M_2 = A_2 + B_2 \alpha_1 + C_2 \alpha_2 + \dots$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$
$$M_n = A_n + B_n \alpha_1 + C_n \alpha_2 + \dots$$

Ducând aceste expresii în relațiile de legătură, se găsesc valorile coeficienților nedeterminați și deci valorile finale ale tuturor cantităților static nedeterminate.

Se vede că valoarea fiecărei necunoscute se compune din un termen liber, urmat de termeni cuprinzând coeficienții nedeterminați; în cazul considerării aproximației nodurilor fixe, coeficienții $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ sunt nuli, deci valorile momentelor se reduc la primul termen. Aceasta înseamnă că, atunci când se calculează un cadru cu noduri deplasabile, *obținem automat* și valorile tuturor momentelor necunoscute, pentru cazul aproximativ al nodurilor fixe, orice examinare comparativă putându-se face imediat.

Mai mult încă, *influența deplasării orizontale a fiecărui etaj figurează în un termen separat*, putându-se deci examina valoarea unor aproximații intermediare, considerând noduri fixe la unele etaje — de exemplu cele ce nu suportă sarcini orizontale — și noduri deplasabile la altele.

Prin noduri fixe la un etaj vom înțelege totdeauna că nodurile aflate pe aceiași verticală înainte de deformație, rămân pe aceiași verticală și după deformație, indiferent dacă tot etajul suferă o deplasare orizontală, provenită dela un etaj inferior.

Avem deci posibilitatea de a face dela început orice ipoteză asupra deformației finale a cadrului, după voință, procedând la un calcul exact sau la unul aproximativ; în cazul calculului exact, se obțin în paralel și elementele necesare, permițând aprecierea valorii diferitelor ipoteze aproximative ce s'ar putea face.

* * *

Introducerea necunoscutelor suplimentare, la cadrele cu noduri deplasabile, dă organizării de calcul un aspect caracteristic. In afară de numărul normal de ecuații de echilibru elastic, corespunzător gradului de nedeterminare, *vor apare în plus câte două ecuații* — cu necunoscutele corespunzătoare (momentul din încastrare și coeficientul nedeterminat al relației de legătură) — pentru fiecare din încastrările ce mențin nedeformabilitatea statică a sistemului static determinat.

Dat fiind că aceste încastrări se reduc în general la numai una pentru fiecare etaj al construcțiunii, rezultă că de fapt numărul de ecuații suplimentare va fi *foarte redus*; mai mult încă, importanța acestui număr — în raport cu sistemul normal de ecuații de echilibru elastic — este variabilă, ea depinzând de gradul de nedeterminare al etajului respectiv,

fiind cu atât mai atenuată, cu cât acest grad de nedeterminare este mai ridicat.

Intr'un asemenea caz, creșterea sistemului total — cu două ecuații pentru fiecare etaj — este amplu compensată prin simplificările importante ce apar în structura ecuațiilor.

Rămâne să mai facem o constatare.

Introducerea necunoscutelor suplimentare, după normele ce s'au indicat, apropie în o oarecare măsură linia generală de calcul ce urmărim, de metoda Prof. *Gh. Em. Filipescu.* Relațiile de legătură (câte una pentru fiecare etaj) găsite prin condiția efortului nul în toate barele suplimentare, sunt analoage cu relațiile (8) din acea metodă.

Pornind dela ideia scrierii sub formă cât mai simplă a ecuațiilor, realizabilă prin întroducerea mai multor articulații suplimentare în interiorul cadrului și acceptând consecința inevitabilă a creșterii rapide a numărului de necunoscute și a relațiilor de legătură, Prof. *Filipescu* aplică articulații în ambele capete ale tuturor barelor cadrului. Aceasta înseamnă că, înafară de suprimarea încastrărilor ce mențin nedeformabilitatea statică a sistemului static determinat, mai întroduce câte o articulație suplimentară în fiecare din nodurile unde se întâlnesc mai mult de două bare, deci câte o necunoscută. Aceasta antrenează apariția ecuațiilor de echilibru ale nodurilor — ca relații de legătură — fiecare din ele reflectându-se în sistemul de ecuații prin intermediul câte unui coeficient nedeterminat.

Se vede deci că, pentru fiecare nod în care se întâlnesc mai mult de două bare, e necesară adăugarea a două necunoscute, cu cele două ecuații corespunzătoare.

Remarcăm că, de data aceasta, creșterea numărului de ecuații este în directă legătură cu numărul nodurilor interioare, *deci cu gradul de nedeterminare*, ajungându-se la un număr foarte mare de ecuații.

Eleganța deosebită a *metodei coeficienților nedeterminați* constă în faptul că, fiecare cantitate static nedeterminată dând diagramă de moment numai pe o singură bară, se poate găsi direct valoarea fiecăreia din aceste cantități, în funcție de încărcările exterioare și coeficienții nedeterminați, astfel că în definitiv sistemul de ecuații, ce trebue rezolvat, este constituit numai de grupul relațiilor de legătură, în număr destul de mare de altfel [1]).

Avantajul organizării de calcul ce propunem, pentru cadrele cu noduri deplasabile, constă în numărul *foarte redus* de ecuații suplimentare; totodată structura sistemului de ecuații de echilibru elastic este în toate cazurile de așa natură, încât permite dela început eliminarea unora din necunoscute, restul rezolvării făcându-se pe grupe de 2—3 ecuații.

In capitolul ce urmează vom aplica acest mod de calcul asupra câtorva exemple, cu grad mijlociu de nedeterminare, spre a se vedea în detaliu evoluția și caracteristicele organizării de calcul.

---

[1]) Gh. Em. Filipescu. Calculul cadrelor. Bul. Soc. Polit. Nr. 2 Febr. 1937.

VI. APLICAREA ORGANIZĂRII DE CALCUL LA CÂTEVA EXEMPLE DE CADRE CU NODURI DEPLASABILE

A. *Cadru cu trei deschideri.*

Schema cadrului, natura rezemărilor și încărcările sunt arătate în fig. 16. Construcțiunea este de 7 ori static nedeterminată, deci va fi necesară introducerea a. 7 articulații, spre a obține sistemul static determinat de bază, le plasăm astfel:

— câte o articulație în încastrările 5 , 8 și nodul 9;

— câte o articulație la partea superioară a stâlpilor 5-4 și 8-7;

— câte o articulație la capetele din dreapta ale barelor 2-3 și 3-6.

Se constată că rămâne în ființă încastrarea din nodul 2.

Inlocuind-o cu o articulație, va fi necesară bara suplimentară 1-3, pentru menținerea nedeformabilității statice. Necunoscuta suplimentară M_2, împreună cu cantitățile static nedeterminate din cele 7 articulații introduse inițial, vor forma un total de 8 momente necunoscute, ce urmează a fi calculate. Intre ele va exista o relație de legătură, provenind din condiția ca — sub acțiunea tuturor solicitărilor — efortul axial din 1-3 să fie nul. Aceasta o vom obține fie sumând eforturile parțiale și egalând cu zero, fie aplicând direct ecuația lucrului mecanic virtual. Relația de legătură va interveni în sistemul de ecuații prin intermediul coeficientului nedeterminat α.

Sistemul de ecuații va fi de forma:

art. 2. $\theta_{22} M_2 + \theta_{23} M_3 + \ldots + \theta_{29} M_9 + \theta_{2s} + \alpha\, \delta f/\delta M_2 = 0$

.. ..

art. 9. $\theta_{92} M_2 + \theta_{93} M_3 + \ldots + \theta_{99} M_9 + \theta_{9s} + \alpha\, \delta f/\delta M_9 = 0$

plus relația de legătură $f = 0$, deci în total 9 ecuații cu 9 necunoscute, cu două mai mult decât gradul de nedeterminare, corespunzătoare singurei articulații suplimentare introduse.

In fig. 16 sunt arătate curbele de momente ce apar în sistemul static determinat (cu articulație în 2 și bara suplimentară 1-3), sub acțiunea încărcărilor exterioare oarecare pe diferite bare; de asemenea diagramele coeficienților de influență m_{xi}. In fiecare diagramă s'a indicat și efortul axial produs în bara 1-3.

Forma foarte simplă a diagramelor arată dela început că tabloul coeficienților de influență va prezenta numeroase goluri.

E necesar să atragem atențiunea că, respectând convenția de semne a momentelor din bare — indicată în figură — momentele pozitive din 2 și 9 dau rotiri de sens contrar pentru barele 1-2 și 9-10.

Ecuația de legătură, obținută sumând algebric toate valorile X din diagrame și multiplicând totul cu c, va avea forma următoare:

$$(13) \qquad f = -M_2 + (M_5 - M_4)\, l_{12}/l_{54} + (M_8 - M_7)\, l_{12}/l_{87} + M_9\, l_{12}/l_{9,10} - \\ - Pa.\, l_{12}/l_{87} = 0.$$

Ecuațiile de echilibru elastic se pot constitui imediat, prin citire directă pe diagrame, ținând seamă de expresiile rotirilor θ_{ii}, θ_{ik} și θ_{is}, cât și de rezultatele tip de integrare.

In tabloul alăturat sunt dați toți termenii acestor ecuații; se constată că din totalul de 64 coeficienți ai necunoscutelor $M_2 \ldots M_9$, un număr de 38 sunt nuli, ceia ce ușurează considerabil rezolvarea.

Repartiția golurilor este de așa natură, încât permite gruparea ecuațiilor. Astfel ecuațiile 2, 5 și 8 conțin numai câte două necunoscute, dintre care una nu mai figurează decât câte o singură dată în restul ecuațiilor; M_2, M_5 și M_8 pot fi deci eliminați imediat. Ecuațiile 3 și 4 — astfel obținute — nu mai conțin decât trei necunoscute M_3, M_4 și M_6, putându-se deci găsi valorile primelor două în funcție de M_6. Exact acelaș lucru se petrece și cu ecuațiile 7 și 9, unde de asemenea putem

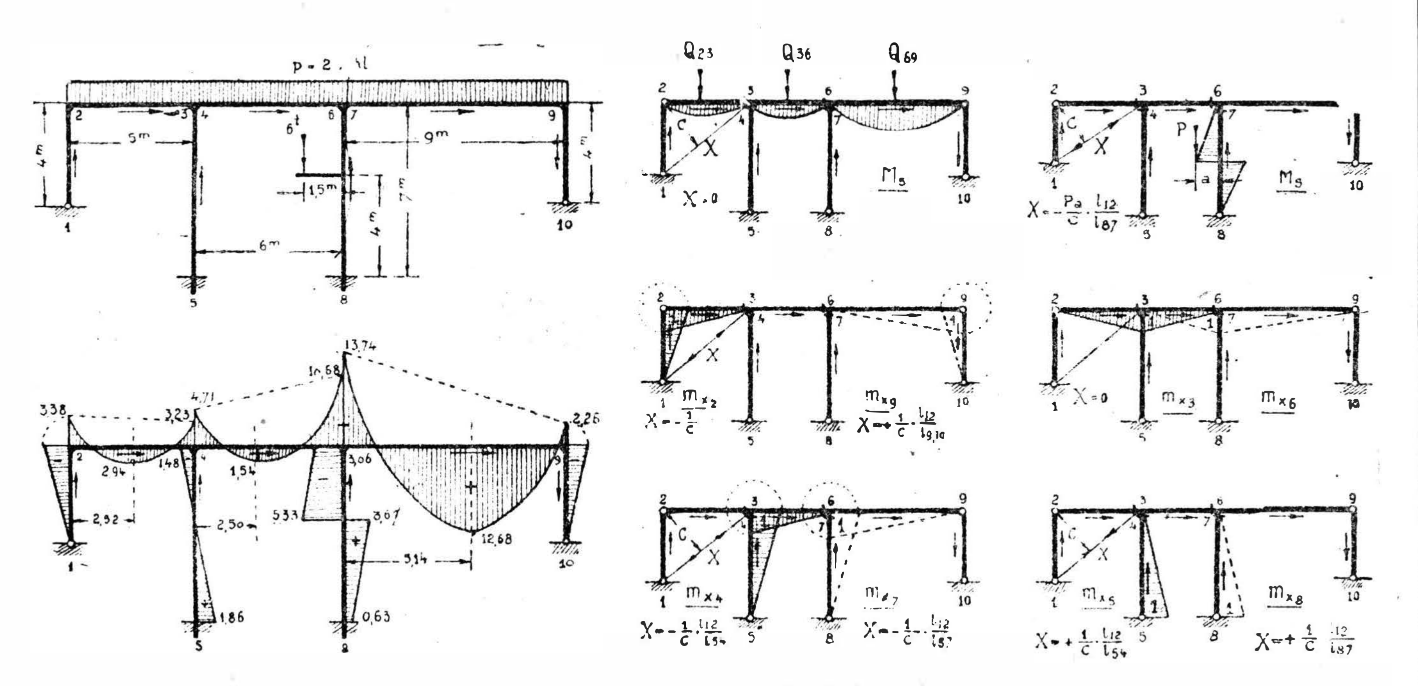


Fig. 16. — Cadru cu trei deschideri.

găsi momentele M_7 şi M_9 în funcţie de M_6. Ducând totul în ecuaţia 6, vom găsi valoarea M_6, singura necunoscută a ecuaţiei.

S'au obţinut astfel toate necunoscutele, în funcţie de încărcările exterioare şi coeficientul nedeterminat α. Introducând aceste expresii în relaţia de legătură $f = 0$, se găseşte şi valoarea acestuia, cu care obţinem valorile finale ale tuturor cantităţilor static nedeterminate.

Trecând la cazul numeric indicat în fig. 16, vom admite pentru $n_{ik} = I / I_{ik}$ următoarele valori:

$$n_{12} = n_{9,10} = 5 \;;\; n_{54} = n_{87} = 4 \;;\; n_{23} = n_{36} = 2 \;;\; n_{69} = 1$$

cu care obţinem caracteristicele barelor $\lambda_{ik} = n_{ik} . l_{ik}$:

$$\lambda_{12} = \lambda_{9,10} = 5.4 = 20 \text{ m} \;;\; \lambda_{54} = \lambda_{87} = 4.7 = 28 \text{ m}$$
$$\lambda_{23} = 2.5 = 10 \text{ m} \;;\; \lambda_{36} = 2.6 = 12 \text{ m} \;;\; \lambda_{69} = 1.9 = 9 \text{ m}.$$

Să formăm termenii liberi θ_{is}, ţinând seama de formulele dela pag. 260.

$$R_{2(2-3)} = 6n_{23}.S_{32}/l_{23} = 6.2.2.5^3/24 \quad = \quad = 125 \text{ tm}^2$$
$$R_{3(2-6)} = 6n_{23}.S_{23}/l_{23} + 6n_{36}.S_{63}/l_{36} \quad = 125 + 216 \quad = 341 \text{ tm}^2$$
$$R_{3(3-6)} = 6n_{36}.S_{63}/l_{36} = 6.2.2.6^3/24 \quad = \quad = 216 \text{ tm}^2$$
$$R_{6(3-9)} = 6n_{36}.S_{36}/l_{36} + 6n_{69}.S_{96}/l_{69} \quad = 216 + 365 \quad = 581 \text{ tm}^2$$
$$R_{6(6-9)} + R_{7(8-7)} = 6n_{69}.S_{96}/l_{69} + 6n_{87}.S_{87}/l_{87} =$$
$$= 6.1.2.9^3/24 - 6.4.6.1,5\,(7^2-3.4^2)/6.7 = \quad = 360 \text{ tm}^2$$
$$R_{8(8-7)} = 6n_{87}.S_{78}/l_{87} = 6.4.6.1,5\,(7^2 - 3.3^2)/6.7 = \quad = 113 \text{ tm}^2$$
$$R_{9(6-9)} = 6n_{69}.S_{69}/l_{69} = 6.1.2.9^3/24 \quad = 365 \text{ tm}^2.$$

Coeficienţii lui α, din ultima coloană a tabloului, sunt:

$$l_{12}/l_{45} = l_{12}/l_{78} = 4/7 = 0{,}57 \quad ; \quad l_{12}/l_{9,10} = 1.$$

Primele patru ecuaţii sunt, luând $100\,\alpha$ în loc de α:

$$60\,M_2 + 10\,M_3 + 125 - 100\,\alpha = 0$$
$$10\,M_2 + 44\,M_3 + 24\,M_4 + 12\,M_6 + 341 = 0$$
$$24\,M_3 + 80\,M_4 + 28\,M_5 + 12\,M_6 + 216 - 57\,\alpha = 0$$
$$28\,M_4 + 56\,M_5 + 57\,\alpha = 0.$$

Prima şi ultima dau:

$$M_2 = -0{,}167\,M_3 - 2{,}083 + 1{,}667\,\alpha$$
$$M_5 = -0{,}500\,M_4 - 1{,}017\,\alpha$$

Celelalte două devin:

$$42{,}33\,M_3 + 24\,M_4 + 12\,M_6 + 321{,}17 + 16{,}67\,\alpha = 0$$
$$24\,M_3 + 66\,M_4 + 12\,M_6 + 216 - 85{,}48\,\alpha = 0$$

de unde:

$$M_3 = -0{,}227\,M_6 - 7{,}221 - 1{,}421\,\alpha$$
$$M_4 = -0{,}108\,M_6 - 0{,}647 + 1{,}812\,\alpha$$

Ultimile trei ecuaţii sunt:

$$18\,M_6 + 74\,M_7 + 28\,M_8 + 9\,M_9 + 360 - 57\,\alpha = 0$$
$$28\,M_7 + 56\,M_8 + 113 + 57\,\alpha = 0$$
$$9\,M_6 + 9\,M_7 + 58\,M_9 + 365 + 100\alpha = 0$$

Din cea de a doua scoatem:

$$M_8 = -0{,}500\,M_7 - 2{,}018 - 1{,}017\,\alpha.$$

TABLOU

cuprinzând termenii ecuațiilor de echilibru elastic

		M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9		
Art.	θ_{ik}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}	θ_{i7}	θ_{i8}	θ_{i9}	θ_{is}	$\alpha.\delta f/\delta M_i$
2	θ_{2k}	$2(\lambda_{12}+\lambda_{23})$	λ_{23}	—	—	—	—	—	—	$R_2(_{2-3})$	$-\alpha$
3	θ_{3k}	λ_{23}	$2(\lambda_{23}+\lambda_{36})$	$2\lambda_{36}$	—	λ_{36}	—	—	—	$R_3(_{2-6})$	—
4	θ_{4k}	—	$2\lambda_{36}$	$2(\lambda_{54}+\lambda_{36})$	λ_{54}	λ_{36}	—	—	—	$R_3(_{3-6})$	$-\alpha.l_{12}/l_{54}$
5	θ_{5k}	—	—	λ_{54}	$2\lambda_{54}$	—	—	—	—	—	$+\alpha.l_{12}/l_{54}$
6	θ_{6k}	—	λ_{36}	λ_{36}	—	$2(\lambda_{36}+\lambda_{69})$	$2\lambda_{69}$	—	λ_{69}	$R_6(_{3-9})$	—
7	θ_{7k}	—	—	—	—	$2\lambda_{69}$	$2(\lambda_{87}+\lambda_{69})$	λ_{87}	λ_{69}	$R_6(_{6-9})+R_7(_{8-7})$	$-\alpha.l_{12}/l_{87}$
8	θ_{8k}	—	—	—	—	—	λ_{87}	$2\lambda_{87}$	—	$R_8(_{8-7})$	$+\alpha.l_{12}/l_{87}$
9	θ_{9k}	—	—	—	—	λ_{69}	λ_{69}	—	$2(\lambda_{69}+\lambda_{9,10})$	$R_9(_{6-9})$	$+\alpha.l_{12}/l_{9,10}$

Celelalte două devin:

$$18\,M_6 + 60\,M_7 + 9\,M_9 + 303{,}50 - 85{,}50\,\alpha = 0$$
$$9\,M_6 + 9\,M_7 + 58\,M_9 + 365 + 100\,\alpha = 0$$

de unde:

$$M_7 = -0{,}285\,M_6 - 4{,}211 + 1{,}725\,\alpha$$
$$M_9 = -0{,}111\,M_6 - 5{,}640 - 1{,}992\,\alpha.$$

Ecuaţia articulaţiei 6 este:

$$12\,M_3 + 12\,M_4 + 42\,M_6 + 18\,M_7 + 9\,M_9 + 581 = 0$$

ducând valorile găsite pentru M_3, M_4, M_7 şi M_9 se obţine:

$$M_6 = -11{,}303 - 0{,}559\,\alpha$$

Inlocuind această valoare în toate relaţiile, se găseşte:

(14)
$$\begin{aligned} M_2 &= -\ 1{,}306 + 1{,}883\,\alpha \\ M_3 &= -\ 4{,}655 - 1{,}294\,\alpha \\ M_4 &= +\ 0{,}574 + 1{,}872\,\alpha \\ M_5 &= -\ 0{,}287 - 1{,}953\,\alpha \\ M_6 &= -\ 11{,}303 - 0{,}559\,\alpha \\ M_7 &= -\ 0{,}990 + 1{,}884\,\alpha \\ M_8 &= -\ 1{,}523 - 1{,}959\,\alpha \\ M_9 &= -\ 4{,}385 - 1{,}930\,\alpha \end{aligned}$$

Aceste expresii se introduc în relaţia de condiţie $f = 0$ (13), găsindu-se valoarea coeficientului nedeterminat: $\alpha = -1{,}10$, cu ajutorul căruia obţinem valorile definitive ale momentelor:

$M_2 = -3{,}38\ tm$; $M_3 = -3{,}23\ tm$; $M_4 = -1{,}48\ tm$
$M_5 = +1{,}86\ tm$; $M_6 = -10{,}68\ tm$; $M_7 = -3{,}06\ tm$
$M_8 = +0{,}63\ tm$; $M_9 = -2{,}26\ tm$

Se poate trasa acum diagrama momentelor încovoetoare din cadru, arătată în fig. 16.

Solicitările axiale din bare (+ compresiuni) sunt:

$N_{12} = 5 + (M_3 - M_2)/l_{23} = 5{,}03$ t.
$N_{45} = 5 + 6 + (M_2 - M_3)/l_{23} + (M_6 - M_3 - M_4)/l_{36} = 9{,}98$ t.
$N_{78} = 6 + 9 + (M_3 + M_4 - M_6)/l_{36} + (M_9 - M_6 - M_7)/l_{69} = 17{,}27$ t.
+ 6 tone pe partea inferioară.
$N_{9,10} = 9 + (M_6 + M_7 - M_9)/l_{69} = 7{,}72$ t.
$N_{12} = -M_2/l_{12} = 0{,}85$ t.
$N_{36} = -M_2/l_{12} + (M_5 - M_4)/l_{45} = 1{,}34$ t.
$N_{69} = -M_9/l_{9,10} = 0{,}57$ t.

Echilibrul nodului 6,7 cere:

$N_{36} = N_{69} + 6.1{,}5/7 + (M_7 - M_8)/l_{87}$ care este îndeplinită.

Valoarea *negativă* a lui α arată că, prin deformaţie, grinda 2-3-6-9 se deplasează spre ***stânga***. Unghiul de rotire al dreptei ce uneşte nodurile 1 cu 2, va fi în poziţia deformată de forma $\alpha/6EI$, unde va trebui ţinut seamă că valoarea reală este $\alpha = -110$ şi că în ecuaţii unităţile întrebuinţate au fost *tona* şi *metrul*.

Privind grupul de relaţii (14), constatăm că valorile necunoscutelor sunt compuse din doi termeni, cel de al doilea fiind funcţiune de coeficientul nedeterminat α. S'a arătat că acest coeficient reprezintă rotirea *liniei nodurilor* 1-2, în starea deformată a cadrului, deci efectul deplasării orizontale a nodurilor cadrului, în urma deformaţiei.

In cazul când s'ar admite aproximaţia că nodurile rămân *fixe* ca poziţie în plan, înseamnă că linia nodurilor 1-2 rămâne verticală, deci coeficientul nedeterminat α este nul.

In acest caz vom avea evident *alte* valori pentru cantităţile static nedeterminate, care se obţin imediat din relaţiile (14) făcând peste tot $\alpha = 0$. Deci primii termeni din aceste relaţii reprezintă tocmai valorile momentelor în ipoteza aproximativă a nodurilor fixe, iar cei de al doilea termeni corecţia provenită din considerarea deformaţiei reale, deci ţinând seamă de deplasarea orizontală a nodurilor. Comparaţia celor două cazuri e dată în tabloul următor:

TABLOU COMPARATIV

al valorilor $M_2 \ldots M_9$ pentru noduri deplasabile sau fixe. Valori în tm.

Moment	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9
Noduri deplasabile . . .	— 3,38	— 3,23	— 1,48	+ 1,86	— 10,68	— 3,06	+ 0,63	— 2,26
Noduri fixe	— 1,31	— 4,65	+ 0,57	— 0,29	— 11,30	— 0,99	— 1,52	— 4,38

Se constată diferenţe sensibile între valorile corespunzătoare celor două cazuri. Dacă aproximaţia nodurilor fixe ar fi fost admisă ***dela începutul calculului***, rezolvarea s'ar fi simplificat şi mai mult, termenii ultimi ai ecuaţiilor — funcţiuni de α — anulându-se, iar relaţia de legătură $f = 0$ dispărând din calcul.

B. *Cadru cu două etaje, dublu încastrat.*

Schema cadrului şi încărcările exterioare sunt arătate în fig. 17. Pentru stabilirea gradului de nedeterminare, se procedează aşa cum s'a arătat în capitolul II. Vom avea:

a) *necunoscute*:

— bare încastrate 6 a 6 necunoscute = 36
— rezemări .... 2 a 3 » = 6
Total . . . 42 necunoscute

b) *relaţii statice*:

— bare . . . . . 6 a 3 relaţii = 18
— noduri şi rezemări 6 a 3 » = 18
Total . . . 36 relaţii

Diferenţa 42 — 36 = 6 arată că sistemul e de 6 ori static nedeterminat, deci va fi necesară introducerea a 6 articulaţii. Se vede imediat că articulaţiile vor trebui distribuite câte 3 pentru fiecare etaj, astfel ca şi părţile componente ale construcţiunii să fie static determinate. Vom introduce:

— câte o articulaţie în încastrările 1 şi 8,
— câte una în secţiunile 3 şi 6 ale stâlpilor 3-4 şi 5-6,
— o articulaţie în nodul 5, iar alta în secţiunea 7 a barei 2-7.

Se constată că rămân în fiinţă două încastrări: în nodul 4 şi în secţiunea 2, între barele 1-2 şi 2-7. Inlocuindu-le cu articulaţii, va fi necesară introducerea barelor suplimentare 1-7 şi 3-5, fiecare din ele asigurând nedeformabilitatea statică a unui etaj.

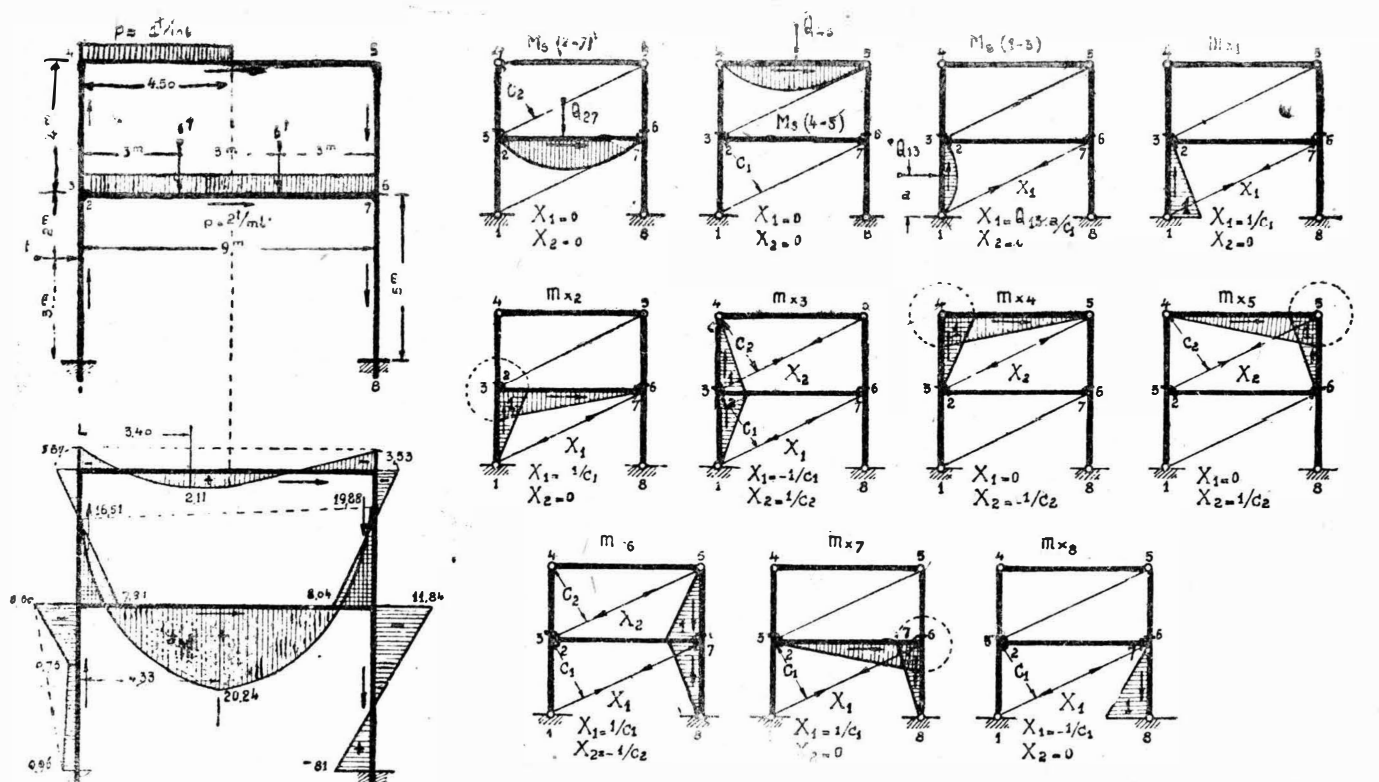


Fig. 17. — Cadru cu două etaje, dublu încastrat.

TABLOU

cuprinzând termenii ecuațiilor de echilibru elastic

		M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8			
Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}	θ_{i7}	θ_{i8}	θ_{is}	$\alpha.\delta f_1/\delta M_i$	$\beta.\delta f_2/\delta M_i$
1	θ_{1k}	$2\lambda_{18}$	λ_{13}	λ_{13}	—	—	—	—	—	$R_1(1-3)$	$+\alpha$	—
2	θ_{2k}	λ_{18}	$2(\lambda_{13}+\lambda_{27})$	$2\lambda_{13}$	—	—	—	λ_{27}	—	$R_2(2-7)+R_3(1-3)$	$-\alpha$	—
3	θ_{3k}	λ_{18}	$2\lambda_{13}$	$2(\lambda_{13}+\lambda_{34})$	λ_{34}	—	—	—	—	$R_3(1-3)$	$-\alpha$	$+\beta$
4	θ_{4k}	—	—	λ_{34}	$2(\lambda_{34}+\lambda_{45})$	λ_{45}	—	—	—	$R_4(4-5)$	—	$-\beta$
5	θ_{5k}	—	—	—	λ_{15}	$2(\lambda_{45}+\lambda_{56})$	λ_{56}	—	—	$R_5(4-5)$	—	$+\beta$
6	θ_{6k}	—	—	—	—	λ_{56}	$2(\lambda_{56}+\lambda_{68})$	$2\lambda_{68}$	λ_{68}	—	$+\alpha$	$-\beta$
7	θ_{7k}	—	λ_{37}	—	—	—	$2\lambda_{68}$	$2(\lambda_{27}+\lambda_{68})$	λ_{58}	$R_7(2-7)$	$+\alpha$	—
8	θ_{8k}	—	—	—	—	—	λ_{68}	λ_{68}	$2\lambda_{68}$	—	$-\alpha$	—

Necunoscutele suplimentare M_2 şi M_4, împreună cu cantităţile static nedeterminate din cele 6 articulaţii iniţiale, vor forma un total de 8 momente necunoscute, ce urmează a fi calculate. Intre ele vor exista două relaţii de legătură $f_1 = 0$ şi $f_2 = 0$, provenind din condiţia ca — sub acţiunea tuturor solicitărilor — eforturile din barele suplimentare 1-7 şi 3-5 să fie nule. Aceste relaţii de legătură vor interveni în ecuaţiile de echilibru elastic prin intermediul a doi coeficienţi nedeterminaţi α şi β.

Ecuaţiile de echilibru elastic vor fi de forma:

art. 1 $\theta_{11}M_1 + \theta_{12}M_2 + \ldots + \theta_{18}M_8 + \theta_{1s} + \alpha.\delta f_1/\delta M_1 + \beta.\delta f_2/\delta M_1 = 0$

. . . .

art. 8 $\theta_{81}M_1 + \theta_{82}M_2 + \ldots + \theta_{88}M_8 + \theta_{8s} + \alpha.\delta f_1/\delta M_8 + \beta.\delta f_2/\delta M_8 = 0$

plus cele două relaţii de legătură, deci în total 10 ecuaţii cu 10 necunoscute, cu patru mai mult decât gradul de nedeterminare, corespunzătoare celor două articulaţii suplimentare.

In fig. 17 sunt date atât curbele de momente, ce apar în sistemul static determinat sub acţiunea încărcărilor oarecare pe barele 1-3, 4-5 şi 2-7, cât şi diagramele coeficienţilor de influenţă m_{xi}, fiecare caz având indicate valorile X_1 şi X_2 ale solicitărilor axiale din barele suplimentare. Trasarea acestora se face ţinând seamă de cazurile arătate în figurile 12 şi 13, cât şi de reacţiunile ce desvoltă una din bare asupra celorlalte, atunci când i se aplică momente în secţiunile dela capete.

Relaţiile de legătură se obţin sumând algebric valorile X_1 resp. X_2, corespunzătoare tuturor diagramelor şi multiplicându-le cu c_1 resp. c_2. Vom avea:

$$(15) \quad \begin{aligned} f_1 &= M_1 - M_2 - M_3 + M_6 + M_7 - M_8 + Q_{13} \cdot \alpha = 0 \\ f_2 &= M_2 - M_4 + M_5 - M_3 = 0. \end{aligned}$$

Se constată că aceste relaţii sunt identice cu acelea ce s'ar obţine aplicând ecuaţia lucrului mecanic virtual, dând fiecărui etaj o deplasare $\theta_i = 1$. Astfel, pentru etajul inferior vom considera $\theta_1 = 1$, iar pentru cel superior $\theta_3 = 1$, aşa cum se vede în fig. 18. Forma dreptunghiulară a ambelor etaje face ca rotirile din toate articulaţiile să fie egale, diferind numai semnul, pentru fixarea căruia se ţine seamă de convenţia de semne admisă pe diferitele bare; astfel vor fi de semne contrare rotirile θ_1 şi θ_8 din primul caz, sau θ_3 şi θ_4 din al doilea.

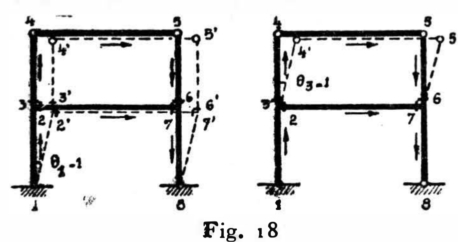


Fig. 18

Rezultă că relaţiile $f_1 = 0$ şi $f_2 = 0$ puteau fi scrise direct, dând construcţiunii toate deplasările virtuale *diferite* posibile (în cazul de faţă două) şi scriind ecuaţiile corespunzătoare; acest procedeu ar fi economisit scrierea în toate diagramele a valorilor X_1 şi X_2.

Ecuaţiile de echilibru elastic se pot constitui imediat, prin citire directă pe diagrame, ţinând seamă de expresiile rotirilor θ_{ii}, θ_{ik} şi θ_{is}, cât şi de rezultatele tip de integrare.

In tablou sunt daţi toţi termenii acestor ecuaţii; din totalul de 64 coeficienţi ai necunoscutelor $M_1 \ldots M_8$, sunt nuli 36. Repartiţia golurilor e de aşa natură, încât permite gruparea ecuaţiilor, aşa cum se va vedea la calculul numeric.

Vom calcula mai întâi toate valorile $M_1 \ldots M_8$ funcţie de încărcările exterioare şi coeficienţii nedeterminaţi α şi β; ducând în relaţiile de legătură, vor rezulta şi aceşti coeficienţi, deci se vor obţine valorile definitive ale cantităţilor static nedeterminate.

Trecând la cazul numeric indicat în fig. 17, vom admite:

$$n_{13} = n_{68} = 3\ ; \quad n_{34} = n_{56} = 4\ ; \quad n_{45} = 2 \quad ; \quad n_{27} = 1$$

astfel că valorile $\lambda_{ik} = n_{ik} . l_{ik}$ vor fi:

$$\lambda_{13} = \lambda_{68} = 15 \text{ m}; \quad \lambda_{34} = \lambda_{56} = 16 \text{ m}; \quad \lambda_{45} = 18 \text{ m}; \quad \lambda_{27} = 9 \text{ m}$$

Formăm termenii liberi θ_{is}, ţinând seamă de formulele dela pag. 260.

$$R_1(_{1-3}) = 6n_{13}.S_{31}/l_{13} = 6.3.4.3.2\,(5+2)/6.5 \qquad = 101 \text{ tm}^2$$
$$R_3(_{1-3}) = 6n_{13}.S_{13}/l_{13} = 6.3.4.3.2\,(5+3)/6.5 \qquad = 115 \text{ tm}^2$$
$$R_2(_{2-7}) = R_7(_{2-7}) = 6n_{27}.S_{27}/l_{27} = 6.1.2.9^3/24 + 6.1.6.9^2/9 = 689 \text{ tm}^2$$
$$R_4(_{4-5}) = 6n_{45}.S_{54}/l_{45} = 6.2.3.1.9^3/16.8 \qquad = 205 \text{ tm}^2$$
$$R_5(_{4-5}) = 6n_{45}.S_{45}/l_{45} = 6.2.7.1.9^3/48.8 \qquad = 159 \text{ tm}^2$$

Ecuaţiile 1 şi 3 sunt, introducând valorile λ_{ik} şi considerând $100\,\alpha$ resp. $100\,\beta$ în loc de α şi β.

$$30\,M_1 + 15\,M_2 + 15\,M_3 + 101 + 100\,\alpha = 0$$
$$15\,M_1 + 30\,M_2 + 62\,M_3 + 16\,M_4 + 115 - 100\,\alpha + 100\,\beta = 0$$

din care obţinem:

$$15\,M_1 = 32/3\,M_3 + 16/3\,M_4 - 29 - 100\,\alpha + 100/3.\,\beta$$
$$15\,M_2 = -\,109/3\,M_3 - 32/3\,M_4 - 43 + 100\,\alpha - 200/3.\,\beta$$

Ecuaţiile 6 şi 8 sunt:

$$16\,M_5 + 62\,M_6 + 30\,M_7 + 15\,M_8 + 100\,\alpha - 100\,\beta = 0$$
$$15\,M_6 + 15\,M_7 + 30\,M_8 - 100\,\alpha = 0$$

de unde:

$$15\,M_7 = -\,32/3\,M_5 - 109/3\,M_6 - 100\,\alpha + 200/3.\beta$$
$$15\,M_8 = 16/3\,M_5 + 32/3\,M_6 + 100\,\alpha - 100/3.\beta$$

Ecuaţiile 4 şi 5 sunt:

$$16\,M_3 + 68\,M_4 + 18\,M_5 + 205 - 100\,\beta = 0$$
$$18\,M_4 + 68\,M_5 + 16\,M_6 + 159 + 100\,\beta = 0$$

din care:

$$16\,M_3 = -\,68\,M_4 - 18\,M_5 - 205 + 100\,\beta$$
$$16\,M_6 = -\,18\,M_4 - 68\,M_5 - 159 - 100\,\beta$$

ducând aceste valori în expresiile M_1, M_2, M_7 şi M_8 se obţine:

$$15\,M_1 = -\,40\,M_4 - 12\,M_5 - 497/3 - 100\,\alpha + 100\,\beta$$
$$48\,M_2 = 460\,M_4 + 130{,}8\,M_5 + 1352 + 320\,\alpha - 940\,\beta$$
$$48\,M_7 = 130{,}8\,M_4 + 460\,M_5 + 1155 - 320\,\alpha + 940\,\beta$$
$$15\,M_8 = -\,12\,M_4 - 40\,M_5 - 106 + 100\,\alpha - 100\,\beta$$

Ecuaţiile 2 şi 7 sunt de forma:

$$15\,M_1 + 48\,M_2 + 30\,M_3 + 9\,M_7 + 804 - 100\,\alpha = 0$$
$$9\,M_2 + 30\,M_6 + 48\,M_7 + 15\,M_8 + 689 + 100\,\alpha = 0$$

care devin, ţinând seamă de expresiile diferitelor momente:

$$M_4 + 0{,}54\, M_5 + 5{,}75 + 0{,}19\,\alpha - 1{,}50\,\beta = 0$$
$$M_4 + 1{,}85\, M_5 + 9{,}88 - 0{,}35\,\alpha + 2{,}78\,\beta = 0$$

de unde:

$$M_4 = -\,4{,}047 - 0{,}412\,\alpha + 3{,}267\,\beta$$
$$M_5 = -\,3{,}153 + 0{,}412\,\alpha - 3{,}267\,\beta$$

Ducând aceste valori în expresiile tuturor momentelor, se obţine:

$$M_1 = +\ 2{,}27 - 5{,}898\,\alpha + 0{,}568\,\beta$$
$$M_2 = -\,19{,}21 + 3{,}841\,\alpha + 2{,}824\,\beta$$
$$M_3 = +\ 7{,}93 + 1{,}287\,\alpha - 3{,}960\,\beta$$
$$M_4 = -\ 4{,}05 - 0{,}412\,\alpha + 3{,}267\,\beta$$
$$M_5 = -\ 3{,}15 + 0{,}412\,\alpha - 3{,}267\,\beta$$
$$M_6 = +\ 8{,}02 - 1{,}287\,\alpha + 3{,}960\,\beta$$
$$M_7 = -\,17{,}18 - 3{,}841\,\alpha - 2{,}824\,\beta$$
$$M_8 = +\ 4{,}58 + 5{,}898\,\alpha - 0{,}568\,\beta$$

Relaţiile de mai sus arată efectul simetriei cadrului asupra valorilor diferitelor momente. Primul termen e influenţat de încărcările exterioare, ceilalţi doi reprezentând efectul deplasărilor orizontale ale nodurilor celor două etaje (termenul în α pentru etajul inferior, cel în β pentru etajul superior).

Dat fiind că — în raport cu o axă verticală — secţiunile 1, 2, 3 şi 4 sunt simetrice cu 8, 7, 6, 5 şi ţinând seamă de convenţia de semne admisă, rezultă că deplasările orizontale ale nodurilor vor trebui să conducă la apariţia de termeni egali şi de semn contrar, în valorile momentelor corespunzătoare la 2 secţiuni simetrice, condiţie care e îndeplinită în expresiile găsite.

Inlocuind valorile momentelor în relaţiile de legătură (15), se ajunge la următoarele ecuaţii:

$$10\,\alpha - \ 1{,}545\,\beta - 5{,}356 = 0$$
$$10\,\alpha - 42{,}536\,\beta + 2{,}384 = 0$$

din care se obţine:

$$\alpha = +\,0{,}565\,; \qquad \beta = +\,0{,}189$$

S'a văzut semnificaţia acestor doi coeficienţi nedeterminaţi; ei reprezintă rotirea *liniei* nodurilor *1-3* resp. *3-4* în poziţia deformată a cadrului. Pentru obţinerea valorii numerice a acestor rotiri, va trebui ţinut seamă că în ecuaţii am luat $100\,\alpha$ resp. $100\,\beta$ în loc de α resp. β, deasemenea că toate ecuaţiile au fost multiplicate cu 6EI; rezultă că valorile acestor rotiri sunt:

$$56{,}5/6EI \quad \text{şi} \quad 18{,}9/6EI$$

Semnul pozitiv indică deplasarea *spre dreapta* a barelor orizontale 2-7 şi 4-5; bine înţeles că, pentru etajul superior, poziţia de referinţă este starea *deformată* a etajului inferior.

Ţinând seamă că expresiile momentelor sunt de forma:

$$M_i = A_i + B_i.\,\alpha + C_i.\,\beta$$

se vede imediat că primul termen reprezintă momentul în ipoteza nodurilor fixe, în timp ce ceilalţi doi termeni sunt corecţiile ce trebuesc aduse, datorită considerării deplasării orizontale a nodurilor; termenul $B_i.\alpha$ se referă la deplasarea etajului inferior, iar $C_i.\beta$ la a celui superior. Această situaţie permite ca — din expresiile

găsite — să se poată calcula valorile momentelor în diferitele secţiuni unde s'au introdus articulaţii, atât în cazul real al nodurilor deplasabile, cât şi în diferite ipoteze aproximative, neglijând deplasările orizontale ale unuia sau a ambelor etaje.

Tabloul ce urmează dă aceste valori, putându-se trage concluziuni comparative asupra întinderii aproximaţiilor în diferite cazuri:

— $\beta = 0$ etajul inferior deplasabil, cel superior fix

— $\alpha = 0$ etajul superior deplasabil, cel inferior fix

— $\alpha = \beta = 0$ cadru cu noduri fixe.

TABLOU

cuprinzând valorile momentelor în diferite ipoteze. Valori în tm.

M_i	A_i	$B_i.\alpha$	$C_i.\beta$	Noduri depl.	$\beta = 0$	$\alpha = 0$	Noduri fixe
M_1	+ 2,27	— 3,332	+ 0,107	— 0,96	— 1,06	+ 2,38	+ 2,27
M_2	— 19,21	+ 2,170	+ 0,534	— 16,51	— 17,04	— 18,68	— 19,21
M_3	+ 7,93	+ 0,727	— 0,748	+ 7,91	+ 8,66	+ 7,18	+ 7,93
M_4	— 4,05	— 0,233	+ 0,617	— 3,67	— 4,28	— 3,43	— 4,05
M_5	— 3,15	+ 0,233	— 0,617	— 3,53	— 2,92	— 3,77	— 3,15
M_6	+ 8,02	— 0,727	+ 0,748	+ 8,04	+ 7,29	+ 8,77	+ 8,02
M_7	— 17,18	— 2,170	— 0,534	— 19,88	— 19,35	— 17,71	— 17,18
M_8	+ 4,58	+ 3,332	— 0,107	+ 7,81	+ 7,91	+ 4,47	+ 4,58

Cifrele din tablou arată că admiterea aproximaţiei fixităţii nodurilor etajului superior, nu conduce la diferenţe apreciabile, dat fiind că în această porţiune nu acţionează solicitări exterioare orizontale, iar disimetria încărcărilor verticale este destul de redusă.

Considerarea dela începutul calculului a unei ipoteze aproximative, ar fi adus importante simplificări în rezolvare, prin dispariţia unuia sau a ambilor coeficienţi nedeterminaţi, cât şi a relaţiilor de legătură corespunzătoare.

Pe baza valorilor indicate în tablou, pentru cazul real al nodurilor deplasabile, s'a trasat diagrama definitivă de momente încovoetoare, arătată în fig. 17.

Solicitările axiale în bare sunt:

$$N_{34} = 4{,}5 . 1 . 6{,}75/9 + (M_5 - M_4)/9 = 3{,}39 \text{ tone}$$

$$N_{56} = 4{,}5 . 1 . 2{,}25/9 + (M_4 - M_5)/9 = 1{,}11 \text{ ,,}$$

$$N_{12} = N_{34} + 6 + 9 + (M_7 - M_2)/9 = 18{,}02 \text{ ,,}$$

$$N_{68} = N_{56} + 6 + 9 + (M_2 - M_7)/9 = 16{,}48 \text{ ,,}$$

$$N_{45} = (M_3 - M_4)/4 = (M_6 - M_5)/4 = 2{,}89 \text{ ,, compresiune}$$

$$N_{27} = (M_8 - M_7 - M_6)/5 - N_{45} =$$

$$= 4 . 3/5 + (M_1 - M_2 - M_3)/5 - N_{45} = 1{,}04 \text{ tone compres.}$$

Am obţinut astfel toate elementele necesare pentru dimensionarea cadrului.

C. *Cadru cu două deschideri, de înălţimi diferite, triplu încastrat.*

Schema cadrului şi încărcările sunt arătate în fig. 19.

Stabilirea gradului de nedeterminare:

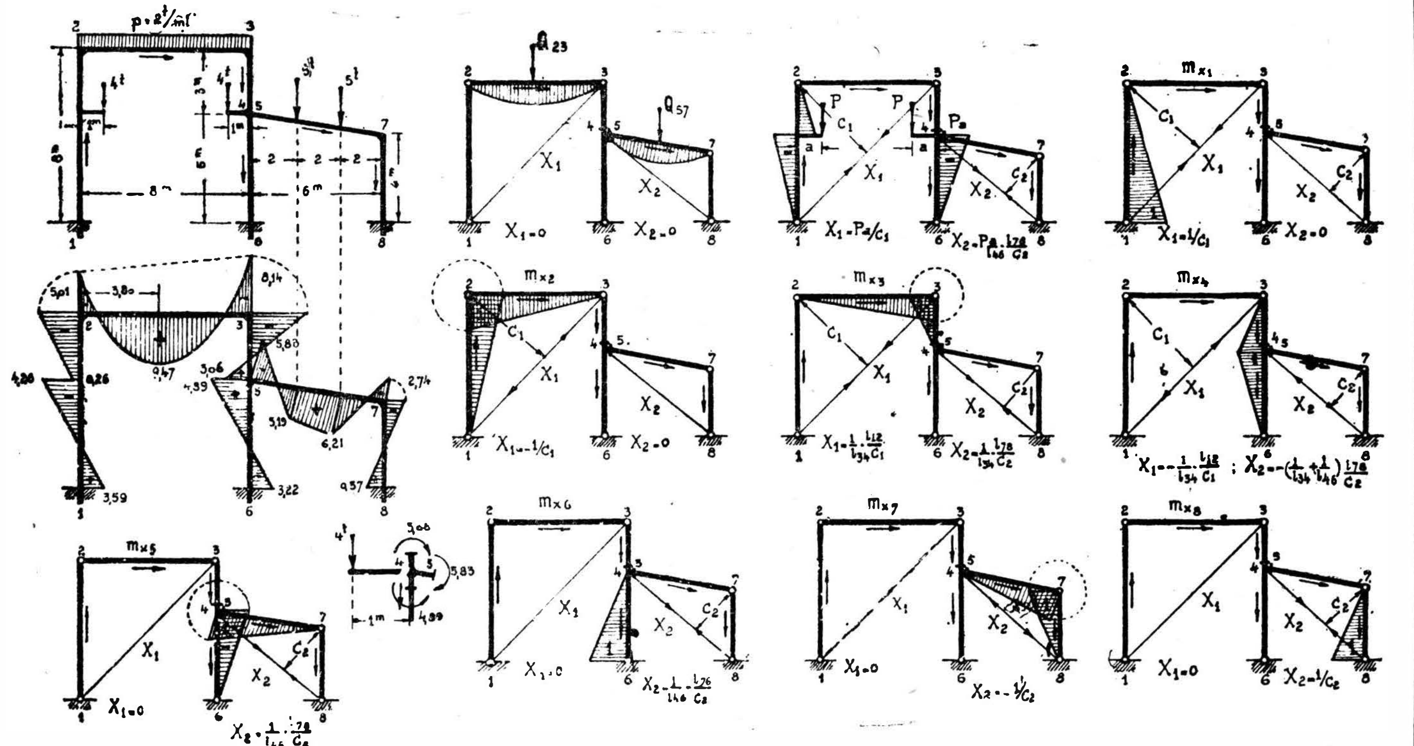


Fig. 19. — Cadru cu două deschideri, de înălțimi diferite, triplu încastrat.

TABLOU

cuprinzând termenii ecuațiilor de echilibru elastic

		M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8			
Art.	θ_{ik}	θ_{i1}	θ_{i2}	θ_{i3}	θ_{i4}	θ_{i5}	θ_{i6}	θ_{i7}	θ_{i8}	θ_{is}	$\alpha . \delta f_1/\delta M_i$	$\beta . \delta f_2/\delta M_i$
1	θ_{k}	$2\lambda_{12}$	λ_{12}	—	—	—	—	—	—	$R_1(1-2)$	α	—
2	θ_{2k}	λ_{12}	$2(\lambda_{12}+\lambda_{23})$	λ_{23}	—	—	—	—	—	$R_2(1-2)+R_2(2-3)$	$-\alpha$	—
3	θ_{3k}	—	λ_{23}	$2(\lambda_{23}+\lambda_{34})$	λ_{34}	—	—	—	—	$R_3(2-3)$	$\alpha . l_{12}/l_{34}$	$\beta . l_{78}/l_{34}$
4	θ_{4k}	—	—	λ_{34}	$2(\lambda_{34}+\lambda_{46})$	$-2\lambda_{46}$	λ_{46}	—	—	$-2Pa . \lambda_{46}$	$-\alpha . l_{12}/l_{34}$	$-\beta . (l_{78}/l_{34} + l_{78}/l_{46})$
5	θ_{5k}	—	—	—	$-2\lambda_{46}$	$2(\lambda_{46}+\lambda_{57})$	$-\lambda_{46}$	λ_{57}	—	$2Pa . \lambda_{46}+R_5(5-7)$	—	$\beta . l_{78}/l_{46}$
6	θ_{6k}	—	—	—	λ_{46}	$-\lambda_{46}$	$2\lambda_{46}$	—	—	$-Pa . \lambda_{46}$	—	$\beta . l_{78}/l_{46}$
7	θ_{7k}	—	—	—	—	λ_{57}	—	$2(\lambda_{57}+\lambda_{78})$	λ_{78}	$R_7(5-7)$	—	$-\beta$
8	θ_{8k}	—	—	—	—	—	—	λ_{78}	$2\lambda_{78}$	—	—	$+\beta$

a) *necunoscute*:

— bare încastrate ...... 6 a 6 necunoscute = 36

— rezemări .... 3 a 3 „ = 9

Total . . . 45 necunoscute

b) *relații statice*:

— bare .... 6 a 3 relații = 18

— noduri și rezemări .. 7 a 3 „ = 21

Total . . . 39 relații

Diferența 45—39 = 6 arată că sistemul e de șase ori static nedeterminat, deci va fi necesară introducerea a 6 articulații; distribuția acestora se va face plasând câte trei articulații pe fiecare din porțiunile 1-2-3-4 și 6-5-7-8, astfel ca și părțile componente ale construcțiunii să fie static determinate.

Vom introduce câte o articulație în secțiunile 1, 3, 4 (partea inferioară a barei 3-4), 6, 5 (extremitatea din stânga a barei 5-7) și 8. Rămân în ființă încastrările din nodurile 2 și 7; înlocuindu-le cu articulații, va fi necesară introducerea barelor suplimentare 1-3 și 5-8, fiecare din ele asigurând stabilitatea unei porțiuni de cadru.

Necunoscutele suplimentare M_2 și M_7, împreună cu cantitățile static nedeterminate inițiale, vor forma un total de 8 momente necunoscute, ce urmează a fi calculate. Intre ele vor exista două relații de legătură $f_1 = 0$ și $f_2 = 0$, provenind din condiția ca — sub acțiunea tuturor solicitărilor — eforturile din barele suplimentare să fie nule. Vor apare doi coeficienți nedeterminați α și β, astfel că grupul ecuațiilor de echilibru elastic va avea forma:

$$\text{art. 1.} \quad \theta_{11}M_1 + \theta_{12}M_2 + \ldots + \theta_{18}M_8 + \theta_{1s} + \alpha.\delta f_1/\delta M_1 + \beta.\delta f_2/\delta M_1 = 0$$

....:...

$$\text{art. 8.} \quad \theta_{81}M_1 + \theta_{82}M_2 + \ldots + \theta_{88}M_8 + \theta_{8s} + \alpha.\delta f_1/\delta M_8 + \beta.\delta f_2/\delta M_8 = 0$$

plus două relații de legătură, deci un total de 10 ecuații cu 10 necunoscute.

In fig.19 sunt date curbele de momente și diagramele coeficienților de influență m_{xi}, necesare calculului; pentru fiecare caz s'au indicat valorile X_1 și X_2 ale solicitărilor axiale din barele suplimentare. Trasarea se face pe baza cazurilor arătate în fig. 12, 13 și 14, cât și a reacțiunilor ce desvoltă una din bare asupra celorlalte, atunci când i se aplică momente în secțiunile dela capete.

Vom observa că, ținând seama de convenția de semne admisă și arătată pe schema cadrului, un moment *pozitiv* aplicat în secțiunea 5 dă diagramă *negativă* pe bara 4-6, conturul 6-5-7-8 neavând continuitate în orientarea săgeților.

Relațiile de legătură, obținute prin sumarea valorilor X_1 și X_2, corespunzătoare tuturor diagramelor, au forma:

$$f_1 = (M_1 - M_2) + (M_3 - M_4)\, l_{12}/l_{34} + Pa = 0$$

$$(16) \qquad f_2 = (M_3 - M_4)\, l_{78}/l_{34} + (M_5 + M_6 - M_4)\, l_{78}/l_{46} + $$
$$+ (M_8 - M_7) + Pa.l_{78}/l_{46} = 0$$

Se constată că aceste relații sunt identice cu acelea ce s'ar obține aplicând ecuația lucrului mecanic virtual. dând diferite deplasări *distincte* posibile. In cazul de față sunt numai două posibilități, câte una pentru fiecare din porțiunile 1-2-3-4 și 3-5-6-7-8, așa cum se arată în fig. 20, dând deplasările $\theta_1 = 1$ și $\theta_3 = 1$.

Rotirile ce rezultă în diferite articulaţii, se obţin din cele iniţiale prin aplicarea de rapoarte între lungimea barelor 1-2 resp. 7-8 şi lungimile barelor din vecinătatea articulaţiei considerate, acestea constituind factorii de propagare ai deplasărilor virtuale.

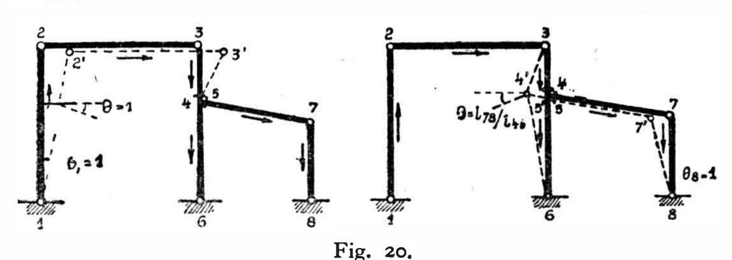


Fig. 20.

Termenii ecuaţiilor de echilibru elastic, rezultaţi din citire pe diagrame, ţinând seamă de expresiile rotirilor θ_{ii}, θ_{ik} şi θ_{is}, cât şi de rezultatele tip de integrare, sunt daţi în tablou; din totalul de 64 coeficienţi ai necunoscutelor $M_1 \ldots M_8$, un număr de 40 sunt nuli, ecuaţiile căpătând prin aceasta o formă foarte simplă pentru rezolvare.

Drumul ce vom urma în calcul va fi analog exemplelor precedente.

Trecând la cazul numeric indicat în fig. 19, vom admite:

$$n_{12} = n_{46} = 2 \quad ; \quad n_{34} = n_{78} = 3 \quad ; \quad n_{23} = 1 \quad ; \quad n_{57} = 1{,}48$$

astfel că valorile $\lambda_{ik} = n_{ik}.l_{ik}$ vor fi:

$$\lambda_{12} = 2.8 = 16\text{ m} \; ; \; \lambda_{23} = 1.8 = 8\text{ m} \; ; \; \lambda_{34} = 3.3 = 9\text{ m} \; ; \; \lambda_{46} = 2.5 = 10\text{ m}.$$

$$l_{57} = \sqrt{6^2 + 1^2} = 6{,}08\text{ m} \; ; \; \lambda_{57} = 1{,}48 . 6{,}08 \cong 9\text{ m} \; ; \; \lambda_{78} = 3.4 = 12\text{ m}.$$

Formăm termenii liberi, ţinând seamă de formulele dela pag. 260.

$$R_1\,(1-2) = 6n_{12}.S_{21}/l_{12} = -\,6.2.4.1\,(8^2 - 3.3^2)/6.8 \quad = -\,37\text{ tm}^2$$
$$R_2\,(1-2) = 6n_{12}.S_{12}/l_{12} = +\,6.2.4.1\,(8^2 - 3.5^2)/6.8 \quad = -\,11\text{ tm}^2$$
$$R_2\,(2-3) = R_3\,(2-3) = 6n_{23}.S_{23}/l_{23} = 6.1.2.8^3/24 \quad = 256\text{ tm}^2$$
$$R_5\,(5-7) = R_7\,(5-7) = 6n_{57}.S_{57}/l_{57} = 6.1{,}48.5.6.6{,}08/9 = 180\text{ tm}^2$$
$$Pa.\,\lambda_{46} = 4.1.10 = 40\text{ tm}^2.$$

Coeficienţii lui α şi β, din ultimile două coloane ale tabloului, sunt:

$$l_{12}/l_{34} = 8/3 = 2{,}67 \; ; \; l_{78}/l_{34} = 4/3 = 1{,}34 \; ; \; l_{78}/l_{46} = 4/5 = 0{,}8$$

Ecuaţiile 1 şi 8 sunt, introducând valorile λ_{ik} şi luând $100\,\alpha$ resp. $100\,\beta$ în loc de α resp. β:

$$32\,M_1 + 16\,M_2 - 37 + 100\,\alpha = 0$$
$$12\,M_7 + 24\,M_8 \qquad + 100\,\beta = 0$$

de unde:

$$M_1 = -\,0{,}5\,M_2 + 1{,}16 \;-\, 3{,}125\,\alpha$$
$$M_8 = -\,0{,}5\,M_7 - 4{,}167\,\beta.$$

Ecuaţiile 2 şi 3 devin, ţinând seamă de ecuaţia 1:

$$80\,M_2 + 16\,M_3 \qquad + 527 + 100\,\alpha \qquad = 0$$
$$8\,M_2 + 34\,M_3 + 9\,M_4 + 256 + 267\,\alpha + 134\,\beta = 0$$

din care obţinem:

$$M_2 = +0{,}056\,M_4 - 5{,}35 + 0{,}336\,\alpha + 0{,}828\,\beta$$
$$M_3 = -0{,}278\,M_4 - 6{,}27 - 7{,}932\,\alpha - 4{,}136\,\beta$$

Ecuaţiile 6 şi 7 sunt, ţinând seamă de ecuaţia 8:

$$10\,M_4 - 10\,M_5 + 20\,M_6 - 40 + 80\,\beta = 0$$
$$18\,M_5 + 72\,M_7 + 360 - 300\,\beta = 0$$

de unde:

$$M_6 = -0{,}5\,M_4 + 0{,}5\,M_5 + 2 - 4\,\beta$$
$$M_7 = -0{,}25\,M_5 - 5 + 4{,}167\,\beta$$

Expresiile momentelor M_1 şi M_8 devin:

$$M_1 = -0{,}028\,M_4 + 3{,}84 - 3{,}291\,\alpha - 0{,}414\,\beta$$
$$M_8 = +0{,}125\,M_5 + 2{,}50 - 6{,}251\,\beta$$

Ecuaţiile 4 şi 5 sunt:

$$9\,M_3 + 38\,M_4 - 20\,M_5 + 10\,M_6 - 80 - 267\,\alpha - 214\,\beta = 0$$
$$-20\,M_4 + 38\,M_5 - 10\,M_6 + 9\,M_7 + 260 + 80\,\beta = 0$$

Introducând expresiile momentelor M_3, M_6 şi M_7 obţinem:

$$30{,}5\,M_4 - 15\,M_5 - 116{,}43 - 338{,}39\,\alpha - 291{,}22\,\beta = 0$$
$$15\,M_4 - 30{,}75\,M_5 - 195 - 157{,}50\,\beta = 0$$

de unde:

$$M_4 = +0{,}87 + 14{,}598\,\alpha + 9{,}313\,\beta$$
$$M_5 = -5{,}92 + 7{,}121\,\alpha - 0{,}579\,\beta$$

Ducând aceste valori în expresiile tuturor momentelor, vom avea:

$$M_1 = +3{,}82 - 3{,}700\,\alpha - 0{,}675\,\beta$$
$$M_2 = -5{,}30 + 1{,}153\,\alpha + 1{,}350\,\beta$$
$$M_3 = -6{,}51 - 11{,}990\,\alpha - 6{,}725\,\beta$$
$$M_4 = +0{,}87 + 14{,}598\,\alpha + 9{,}313\,\beta$$
$$M_5 = -5{,}92 + 7{,}121\,\alpha - 0{,}579\,\beta$$
$$M_6 = -1{,}40 - 3{,}739\,\alpha - 8{,}945\,\beta$$
$$M_7 = -3{,}52 - 1{,}780\,\alpha + 4{,}312\,\beta$$
$$M_8 = +1{,}76 + 0{,}890\,\alpha - 6{,}323\,\beta$$

Introducând expresiile momentelor în relaţiile de legătură (16), obţinem următorul sistem de ecuaţii:

$$100\,\alpha + 59{,}1\,\beta + 8{,}68 = 0$$
$$100\,\alpha + 112{,}6\,\beta + 18{,}98 = 0$$

care dă soluţiile:

$$\alpha = 0{,}028 \quad \text{şi} \quad \beta = -0{,}192$$

Aceşti doi coeficienţi reprezintă rotirile *liniilor* nodurilor 1-2 şi 7-8 în poziţia deformată a cadrului. Valorile numerice ale acestor rotiri vor fi, observând că în ecuaţii am considerat 100 α resp. 100 β în loc de α resp. β:

$$2{,}8/6EI \quad \text{şi} \quad -19{,}2/6EI$$

Ţinând seamă de convenţia de semne de pe barele cadrului, cât şi de semnele rotirilor, rezultă că deplasarea orizontală a nodurilor va fi *spre dreapta*; cu ajutorul factorilor de propagare, ce figurează în relaţiile de legătură (16), se pot determina rotirile faţă de verticală a liniei nodurilor dela capetele fiecărei bare a cadrului.

Se mai observă că prima rotire e mult mai mică decât cea de a doua, ceia ce înseamnă că deplasările orizontale sunt mai accentuate la porţiunea (etajul) 6-5-7-8.

Aşa cum s'a arătat la exemplul precedent, vom calcula comparativ valorile momentelor, atât pentru cazul real al nodurilor deplasabile, cât şi pentru ipotezele aproximative:

— $\alpha = 0$ etajul 1-2-3 fix, etajul 6-5-7-8 deplasabil,

— $\alpha = \beta = 0$ cadru cu noduri fixe.

TABLOU

cuprinzând valorile momentelor în diferite ipoteze. Valori in tm.

M_i	A_i	$B_i.\alpha$	$C_i.\beta$	Noduri deplas.	$\alpha=0$	Noduri fixe
M_1	+ 3,82	— 0,104	— 0,130	+ 3,59	+ 3,69	+ 3,82
M_2	— 5,30	+ 0,032	+ 0,259	— 5,01	— 5,04	— 5,30
M_3	— 6,51	— 0,336	— 1,291	— 8,14	— 7,80	— 6,51
M_4	+ 0,87	+ 0,406	+ 1,788	+ 3,06	+ 2,66	+ 0,87
M_5	— 5,92	+ 0,199	— 0,111	— 5,83	— 6,03	— 5,92
M_6	— 1,40	— 0,105	— 1,717	— 3,22	— 3,12	— 1,40
M_7	— 3,52	— 0,050	+ 0,828	— 2,74	— 2,69	— 3,52
M_8	+ 1,76	+ 0,025	— 1,214	+ 0,57	+ 0,55	+ 1,76

Examinarea tabloului arată că, între valorile găsite pentru cazul real al nodurilor deplasabile şi cele pentru ipoteza aproximativă a nodurilor fixe, sunt diferenţe sensibile în unele secţiuni (3, 4, 6 şi 8); ipoteza intermediară — etajul 1-2-3 fix şi etajul 6-5-7-8 deplasabil — dă valori foarte apropiate de cazul real.

Admiterea dela începutul calculului a acestei aproximaţii, ar fi adus simplificări sensibile în rezolvare, prin dispariţia din ecuaţii a tuturor termenilor conţinând pe α, cât şi a uneia din relaţiile de condiţie (prima).

Pe baza valorilor indicate în tablou, pentru cazul nodurilor deplasabile, s'a trasat diagrama definitivă de momente încovoetoare, arătată în fig. 19, unde s'a schiţat separat şi situaţia diferitelor momente ce apar în jurul nodului 4, 5.

VII. CONCLUZIUNI

Căutând caracteristicele ce rezultă din organizarea de calcul urmărită în paginele acestei lucrări, se pot constata următoarele:

1. Ideia centrală a constat în a da o semnificare unitară tuturor elementelor ce intervin în calcul, întroducând şi menţinând permanent în evidenţă *deplasările elastice*.

Pentru aceasta s'a luat de bază un sistem static determinat, obţinut prin întroducerea unui număr convenabil de articulaţiuni în cadrul iniţial, urmărind apoi, în aceste puncte, rotirile ce intervin între cele două feţe ale secţiunii, sub acţiunea succesivă a încărcărilor exterioare şi a cantităţilor static nedeterminate, devenite şi ele tot solicitări exterioare. Condiţia de continuitate a barelor şi de indeformabilitate a unghiurilor cadrului, a condus la stabilirea sistemului de ecuaţii, prin egalarea cu zero a rotirilor rezultante.

Acest procedeu are avantajul că materializează oarecum calculul, fiind în special adresat cititorului debutant în materie de sisteme nedeterminate, pentru care de multe ori acest domeniu pare cam abstract la prima vedere.

2. Constatarea că toţi coeficienţii cantităţilor static nedeterminate, din sistemul de ecuaţii de echilibru elastic al cadrului, sunt rotiri de forma θ_{ik}, a condus la căutarea unei posibilităţi cât mai uşoare şi mai rapide pentru evaluarea acestora.

3. Expresiunile simple ce aceste deplasări pot căpăta, prin aplicarea teoremei *Castigliano* şi a principiului lucrului mecanic minimal, au impus aşezarea pe primul plan a *coeficienţilor de influenţă*, a căror diagrame pot fi trasate cu uşurinţă, dat fiind că e vorba de un sistem static determinat, acţionat în toate cazurile de către o singură solicitare.

4. Faptul că, la cadrele cu bare drepte, formele diagramelor coeficienţilor de influenţă de pe oricare bară se reduc la câteva cazuri tip, a permis să se obţină direct valorile θ_{ik}, dat fiind că acestea nu sunt altceva decât integralele în lungul barelor a produselor coeficienţilor de influenţă, luaţi doi câte doi.

Se ajunge astfel la exprimarea tuturor rotirilor θ_{ik} în funcţie de elementele caracteristice ale barelor: $\lambda_{ik} = l_{ik} . I/I_{ik}$.

Procedeul este foarte avantajos, prin simpla privire a diagramelor coeficienţilor de influenţă putând să se scrie *direct* toţi coeficienţii cantităţilor static nedeterminate din sistemul de ecuaţii.

5. Termenii liberi ai ecuaţiilor fiind de forma θ_{is}, deci având o perfectă analogie cu celelalte rotiri, se pot scrie tot atât de repede, privind diagramele coeficienţilor de influenţă şi cele ale suprafeţelor de momente, date de încărcările exterioare în barele sistemului static determinat.

Rezultă de aci un alt avantaj. Pentru o aceiaşi ipoteză de încărcare, putem considera sarcinile exterioare fie succesiv, fie concomitent — după voinţă — fără a aduce prin aceasta vreo complicare sistemului de ecuaţii, dat fiind că în al doilea caz termenii liberi vor fi sumele algebrice ale rotirilor parţiale, deci rotirile θ_{is} ce se produc sub acţiunea concomitentă a încărcărilor, citirea lor pe diagrame fiind imediată.

6. Structura sistemului de ecuaţii arată că toţi coeficienţii necunoscuttelor depind numai de forma, dimensiunile şi rezemările cadrului, câşi de modul cum a fost făcut static determinat. Odată constituită, această parte a ecuaţiilor rămâne aceiaşi pentru orice fel de încărcări, modificându-se numai termenii liberi.

7. Pe baza sistemuui de ecuaţii, format pentru un cadru şi nişte încărcări date, se pot studia şi toate cadrele provenite din acesta, prin modificarea naturii rezemărilor (articulaţii în loc de încastrări). Pentru fiecare articulaţie *i* ce ar înlocui o încastrare, se anulează rândul şi coloana *i* din tabloul coeficienţilor necunoscutelor, obţinându-se deci imediat sistemul de ecuaţii corespunzător. Aceasta permite să se studieze comparativ influenţa naturei uneia sau a mai multora din rezemări, asupra diagramei finale de momente încovoetoare din cadrul considerat.

8. Trecând la rezolvarea sistemului de ecuaţii obţinut, s'a văzut că în toate cazurile este posibil să ne aranjăm astfel, încât să apară numeroase *goluri* în tabloul coeficienţilor necunoscutelor, ceia ce elimină *totdeauna* nevoia de a rezolva un sistem de ecuaţii egal cu gradul de nedeterminare. Combinând şi grupând ecuaţiile, putem reduce chestiunea la rezolvarea de sisteme reduse.

Se remarcă totodată că natura rezemărilor cadrului (încastrări sau articulaţii) nu influenţează asupra numărului de ecuaţii din sistemul final ce trebue rezolvat; articulaţiile întroduse în rezemări dau în general ecuaţii ce conţin numai două necunoscute, ce permit eliminarea din restul sistemului a momentelor M_i, corespunzătoare acestor rezemări, aducând prin aceasta corecţiunile impuse de prezenţa încastrărilor în reazeme.

9. In cazul cadrelor cu noduri deplasabile, avem două posibilităţi: procedând după linia generală de calcul, văzută la sistemele cu noduri fixe, sau întroducând necunoscute suplimentare, prin suprimarea încastrărilor ce asigură nedeformabilitatea statică a sistemului de bază, apărând cu această ocazie relaţiile de legătură între necunoscute.

In primul caz, sistemul iniţial de ecuaţii e mai complicat, trebuind efectuată în prealabil operaţia combinării ecuaţiilor, pe baza indicaţiilor ce ne dau diagramele coeficienţilor de influenţă, spre a se ajunge la sistemul simplificat, ce permite o uşoară rezolvare.

In al doilea caz, sistemul de ecuaţii are dela început o structură foarte simplă, cu mai multe goluri, dar sunt necesare în plus, pentru fiecare încastrare suprimată, o necunoscută suplimentară şi un coeficient nedeterminat, împreună cu ecuaţiile corespunzătoare.

Primul procedeu e indicat pentru cadre cu grad de nedeterminare mai redus, sau cu mai multe etaje; al doilea pentru cadre multiplu static nedeterminate, dat fiind că creşterea numărului ecuaţiilor suplimentare este foarte redusă, *ea neavând legătură cu gradul de nedeterminare*, ci numai cu numărul etajelor.

Vom înţelege în general prin *etaje*, diferite porţiuni de cadru ce pot fi antrenate prin câte o deplasare virtuală. Deci numărul etajelor va fi dat de numărul deplasărilor virtuale *diferite* posibile. El este în acelaş timp egal cu numărul încastrărilor ce trebuesc menţinute — în rezemări sau în interiorul construcţiunii — pentru a asigura nedeformabilitatea statică a sistemului static determinat de bază. Aceste două aspecte sunt de fapt unul şi acelaş lucru, deoarece — pentru fiecare asemenea încastrare menţinută — este posibilă o deplasare virtuală a unei porţiuni din cadru.

10. Coeficienții nedeterminați ce intervin, au o semnificare ce-i încadrează în ideia generală a organizării de calcul prezentate, ei fiind tot deplasări elastice, reprezentând rotirea *liniei nodurilor* dela capetele barei ce antrenează fiecare din deplasările virtuale, ce se pot da diferitelor porțiuni de cadru, aceste deplasări fiind chiar rotirile reale ce se produc în starea deformată a construcțiunii. Se pot calcula astfel toate deplasările orizontale ale nodurilor cadrului, sub acțiunea încărcărilor exterioare, în ipoteza de dimensionare admisă inițial.

11. Grupând, în cuprinsul termenului liber al fiecărei ecuații, atât termenii proveniți dela încărcările exterioare (θ_{is}), cât și cei ce conțin coeficienții nedeterminați, vom obține — prin rezolvarea sistemului — expresiile momentelor necunoscute sub forma: $M_i = A_i + B_i . \alpha + C_i . \beta + ...$ unde A_i este valoarea momentului pentru ipoteza nodurilor fixe, iar $B_i . \alpha$, $C_i . \beta$, ... reprezintă corecțiunile ce provin dela considerarea deplasării orizontale a nodurilor la diferitele etaje.

Calculând coeficienții nedeterminați α, β,... cu ajutorul relațiilor de legătură, putem obține în paralel valorile numerice ale tuturor momentelor, atât pentru cazul real al nodurilor deplasabile, cât și pentru diferite ipoteze aproximative, considerând fixitatea tuturor sau numai a unora din etaje, putând face astfel comparații utile asupra întinderii acestor aproximații.

Admiterea dela început a unei ipoteze aproximative, conduce la anularea în ecuații a termenilor corespunzători unora sau tuturor coeficienților nedeterminați, dispărând totodată și relațiile de legătură respective; prin aceasta rezolvarea sistemului de ecuații este considerabil simplificată.

12. Comparată cu metoda *Prof. Gh. Em. Filipescu*, cu care capătă o oarecare apropiere ca aspect prin întroducerea coeficienților nedeterminați, organizarea de calcul ce propunem se caracterizează prin un număr *foarte redus* de necunoscute și ecuații suplimentare, acest număr ***nedepinzând de gradul de nedeterminare***, ci numai de numărul etajelor construcțiunii; cu cât gradul de nedeterminare al etajelor crește, cu atât importanța numărului ecuațiilor suplimentare, în raport cu numărul normal de ecuații de echilibru elastic, se atenuează.

In metoda *Filipescu*, apar în plus câte două ecuații suplimentare pentru fiecare nod unde se întâlnesc mai mult de două bare, această creștere a numărului ecuațiilor fiind deci ***în directă legătură cu gradul de nedeterminare*** al construcțiunii.

Față de caracteristicele arătate, credem că organizarea de calcul, ce am folosit în paginile acestei lucrări, corespunde scopului ce ne-am propus, de a da calculului cadrelor cu bare drepte un aspect sugestiv și o linie de rezolvare rapidă și simplu de urmărit, permițând în special cititorului începător în studiul sistemelor static nedeterminate, să se familiarizeze cu acest domeniu și să aibă la dispoziție o normă de calcul ușor de stăpânit, în cazul când o va găsi preferabilă față de diferitele metode cunoscute.

RÉSUMÉ

Le présent travail se propose d'exposer une méthode simple et suggestive pour le calcul des cadres, tout particulièrement des cadres à barres droites, qui évite le coté trop abstrait de l'étude habituelle des systèmes hyperstatiques, afin que cette méthode soit facile à saisir et aisément abordable pour tous les interessés.

En essence on s'est préoccupé dans ce but de trouver:

a) Une représentation très claire pour les éléments qui interviennent dans la résolution des cadres, en leur donnant des interprétations suggestives, afin que le lecteur puisse aisément suivre la marche des calculs.

b) Une disposition très simple des calculs proprement dits, laquelle — dans le cas particulier des cadres à barres droites — suprime les intégrations de la méthode classique, car elle déduit les équations d'équilibre élastique de l'inspection de diagrammes parlant clairement aux yeux.

On a réussi ainsi à établir une solution rapide du problème des cadres, bornée à l'utilisation de quelques diagrammes, sur lesquels on peut lire tout simplement les équations élastiques de la construction considérée. Du même coup on obtient un système d'équations d'une structure favorable, conduisant toujours à un système final très réduit, par voie d'élimination de la pluspart des inconnues

L'idée dominante de cette étude a été de donner une interprétation uniforme à tous les éléments qui interviennent dans le calcul, en introduisant et maintenant constamment en évidence les déplacements élastiques, sous leur forme la plus simple, celle des rotations relatives entre les deux faces d'une même section des barres, sous l'effet des sollicitations extérieures, lorsqu'on suppose en ce point une articulation.

Dans tous les cas, le point de départ est un système statiquement détérminé, déduit du système donné par l'introduction d'un nombre convenable d'articulations et l'étude porte sur les rotations mentionnées quand on considére les effets successifs des charges extérieures ainsi que des inconnues hyperstatiques qui, elles aussi, dans les hypothèses faites, jouent le rôle de solicitations extérieures. Ce procédé a l'avantage de matérialiser en quelque sorte le calcul, qu'on peut donc suivre sans effort. D'autre part, on a montré que ces rotations sont précisément les coefficients des inconnues du système d'équations élastiques.

A l'aide du théorème de Castigliano et du principe du travail minimum on a pu exprimer ces rotations en fonction des *coefficients d'influence*, qui représentent les moments fléchissants dans les différentes sections du système statique, dus à l'application successive d'un moment égal à l'unité sur les deux faces de chacune des sections où on a introduit des articulations dans le système initial.

Les diagrammes des coefficients d'influence peuvent se tracer rapidement, car il s'agit chaque fois d'une sollicitation unique appliquée au système statiquement détérminé. C'est l'emploi de ces diagrammes qui donne son cachet spécifique à la méthode proposée.

Par le moyen des expression trouvées pour les rotations élémentaires et des diagrammes des coefficients d'influence, on a réussi à éliminer toutes les intégrations, en établissant des formules très peu nombreuses et d'une grande simplicité, qui permettent la *lecture directe* des rotations sur les diagrammes.

Les termes libres des équations sont en parfaite similitude avec les coefficients des inconnues, car ils représentent des rotations analogues, qui peuvent se détérminer par les mêmes moyens, c'est-à-dire par les diagrammes des coefficients d'influence et les courbes des moments fléchissants du système statique sous l'action des charges extérieures.

D'une façon générale il n'y a dans la méthode exposée aucune difference entre les cadres à noeuds fixes et ceux dont les noeuds peuvent subir des déplacements de translation, les deux catégories pouvant être traitées de la même manière, car les déplacements horizontaux des noeuds n'apparaissent pas directement dans les calculs; toutefois ces déplacements — quand ils peuvent exister — influent sur les diagrammes utilisés en les compliquant, ce qui conduit à des systèmes d'équations eux aussi plus compliqués, d'où la nécéssité d'une opération supplémentaire — tou-

jours évidenciée sur les diagrammes — pour l'établissement d'équations finales de facile résolution.

On a donné une attention toute particulière à ce cas, et on a réussi à trouver — pour les cadres à noeuds déplaçables — une façon d'opérer aboutissant directement à des système d'équations d'une structure tout aussi simple que pour les cadres à noeuds fixes. Le procédé employé nécéssite l'introduction d'un nombre très restreint d'inconnues supplémentaires, avec un nombre correspondant de relations de liaison, qui influent les équations élastiques par l'intermédiaire de coefficients indétérminés, dont la signification s'encadre dans le principe général de la méthode proposée, car ce sont encore des déplacements élastiques, mais cette fois mettant en évidence les déplacements horizontaux des noeuds.

On doit souligner que le nombre d'inconnues supplémentaires introduit de cette manière, *n'est pas en fonction du degré d'indétermination statique du cadre*, mais du nombre d'étages de la construction, *étages* signifiant les différentes parties du cadre qui peuvent être entrainées par des déplacements virtuels distincts possibles. L'augmentation du nombre des équations est ainsi très réduite; les systèmes d'équations que l'on obtient se prêtent à une résolution expéditive. Les exemples numériques, traités pour faire ressortir les caractéristiques de la méthode, montrent que pour des cadres six ou sept fois indétérminés il a été nécessaire de résoudre des systèmes contenant au plus trois équations à trois inconnues, ce qui représente un avantage appréciable.

A l'usage la méthode montre encore d'autres avantages caractéristiques, dont deux des plus intéressants sont les suivants:

— Le système d'équations établi pour un cadre et un ensemble de charges extérieures données, permet d'étudier parallèlement tous les cadres qui en dérivent par modification de la nature des appuis (encastrements remplacés par des articulations); il suffit d'annuler certains termes dont le choix est immédiat à l'aide des diagrammes établis. On a ainsi la possibilité de faire un examen comparatif de l'effet sur le diagramme des moments fléchissants de la nature d'un ou de plusieurs appuis.

— En second lieu: pour les cadres à noeuds déplaçables il suffit de conduire les calculs d'une certaine manière, de façon a maintenir en évidence les déplacements horizontaux des noeuds, pour obtenir en plus de la solution exacte et sans nouveaux calculs, les moments fléchissants du cadre pour une série d'hypothèses d'approximation, comportant la fixité d'un ou de plusieurs étages et par conséquence une comparaison entre les diverses hypothèses d'approximation faites et la solution exacte du problème.

On peut à volonté recourir dès le début à des approximations de cette nature, en annulant tout simplement certains termes des équations et simplifier encore davantage la résolution.

CONSIDERAŢIUNI ASUPRA UNOR METODE NOUI DE LUCRU APLICATE LA INTREŢINEREA LINIILOR DE CALE FERATĂ

de Ing. N. IOSIPESCU
Prof. la Politechnica din Iaşi.

RÉSUMÉ

CONSIDÉRATIONS SUR QUELQUES NOUVELLES MÉTHODES D'ENTRETIEN DE LA VOIE DES CHEMINS DE FER

La construction et l'entretien de la voie paraissent être les travaux les moins capables de progrès, qui n'ont pas eu la chance de ces veritables révolutions qu'on aurait pu attendre d'eux grace a l'avancement de la science du siècle dernier. Du début même des chemins de fer, jusqu'à nos jours, les travaux de la voie ont été exécutés presque toujours avec les mêmes matériaux et la voie a été entretenue continuellement avec le même bourrage executé à la batte, qu'on connait si bien partout. Tout au plus si le bourrage a été mecanisé en partie, pour être executé quelquefois avec des machines pneumatiques ou électriques qui ont remplacé la force des bras humains.

A l'étranger, pourtant des progrès importants ont été réalisés même dans ce domaine, en employant depuis quelques dizaines d'années une nouvelle méthode d'entretien, denommée soufflage, découverte en Angleterre et qui a été introduite ensuite en France sur les divers réseaux des Compagnies de Chemins de fer.

Malgré les grandes difficultés qui se sont opposées a son avancement dés son début, provenant de la part de presque tout le monde, depuis la Direction jusqu'au personnel d'éxécution, cette méthode a vaincu peu à peu toutes les résistances, étant admise finalement parmi les travaux d'entretien habituels, et en y prenant une place de plus en plus importante chez toutes les Compagnies francaises. Si, malgré tout, elle a réussi en France, c'est surtout grace à l'effort soutenu de Mr. Dautry, ancien Ingénieur en Chéf de l'entretien au réseau du Nord, ensuite Directeur Général du réseau de l'État, qui a soutenu assidûment la méthode, en dépit de toutes les grandes difficultés rencontrées, parmi lesquelles la plus importante a été le malheureux accident de St. Elouard.

Répandue ensuite sur tous les réseaux de France, la méthode a été connue et étudiée par nous a l'occasion d'un voyage d'études fait dans ce pays en 1932, cherchant à l'introduire egalement sur le réseau roumain. Après des essais assez favorables, la méthode est restée pourtant sans suite pendant une dizaine d'années, à cause des difficultés survenues et de l'opposition rencontrée.

Pendant ce temps la, la méthode faisait encore des progrès en France, aboutissant un autre système de travail, exécuté avec une pelle souffleuse speciale, un peu plus compliquée mais qui donnait pourtant d'excelents résultats en 1937.

Après un delai assez long de plus de dix ans, la méthode a été reprise par la Direction des Chemins de fer roumains, grace a la collaboration fructueuse avec les chemins de fer soviétiques, arrivant à être introduite enfin sur tout le réseau sous la forme d'une variante plus facile et plus avantageuse a appliquer, mais qui donne les meilleurs résultats, ce qu'on peut constater facilement sur les nombreux chantiers qui existent à present.

Grace a cette méthode de travail on espère arriver bientôt à un plus grand progrès en ce qui concerne la vitesse de circulation des trains et par consequent au progrès de l'exploitation même du réseau tout entier.

Dintre toate serviciile unei exploatări de căi ferate, acel în care se pare că există cea mai puțină posibilitate de a se realiza progrese importante, sau chiar de a fi revoluționat complet la un moment dat prin unele metode noui de lucru înlesnite de progresul științei, este întreținerea liniilor. Intr'adevăr, aproape dela începuturile acestui minunat instrument al progresului omenesc care este calea ferată, chiar înainte de anul 1829 când s'a ținut concursul dela Liverpool în vederea alegerii sistemului de tracțiune celui mai convenabil și de când se consideră începută propriu zis era căilor ferate moderne, forma și alcătuirea căii a fost apropiată de cea de azi. Anume ea a fost constituită dela început dintr'o pereche de șini metalice, de un anumit profil, mai mult sau mai puțin asemănător celui de azi, confecționate dintr'un material mai mult sau mai puțin apropiat ca structură de oțelul ce se întrebuințează astăzi și susținute la mici distanțe de anumite piese de reazem așezate pe un strat continuu de balast.

Afară de cazul montării căii pe longrine, șinele au trebuit să fie astfel concepute încât să poată rezista la încovoiere ele singure pe o deschidere mai mult sau mai puțin mare, între două reazeme imediate, sau cel mult pe 3—4 deschideri succesive din acestea mici, pe cari șina este considerată a se găsi în situația unei grinzi de rezistență la încovoiere. Calculul șinelor făcut mai târziu de către *Winkler* și *Schwedler*, dar mai ales de către *Zimmermann*, al cărui tratat « Die Berechnung des Eisenbahnoberbaues » a rămas clasic până astăzi, se face într'adevăr întotdeauna în ipoteza susținerii șinelor ca grinzi continue pe o serie nesfârșită de reazeme elastice. Ipoteza este impusă de faptul că rezemarea pieselor de susținere ale căii, constituite fie din reazeme izolate, fie din longrine sau traverse, se face întotdeauna pe un strat de balast, mai mult sau mai puțin afânat, dar în orice caz elastic, chiar după ce se ajunge la o anumită stare de îndesare a lui obținută fie în mod artificial, prin lucrările de buraj manual sau mecanic, fie chiar în mod natural, prin comprimarea produsă de către circulație, sub acțiunea repetată a sarcinilor mari ale vehiculelor și în special ale locomotivelor.

O chestiune care a preocupat în mod deosebit pe toți inginerii și lucrătorii de linie dela căile ferate a fost însă ca pe acest strat de balast afânat, de o structură neuniformă și necompactă, să se caute a se obține o rezemare cât mai egală și mai uniformă a șinei prin intermediul traverselor. Așezarea traverselor pe un strat mai solid, de zidărie sau de beton, ar fi dat fără îndoială cele mai bune rezultate din punct de vedere

al continuității stării de rezemare și al nivelului. Dar faptul că eforturile pe care le are de suportat linia ferată au un pronunțat caracter «dinamic», prin trepidațiile și sguduiturile puternice ce se nasc la contactul dintre roata vehiculului și șină, din cauza neregularităților și a vitezei, a impus dela început să se caute a se remedia inconvenientele rezultate atât printr'o cât mai bună și eficace suspensiune a vehiculelor pe osii dar și printr'o alcătuire cât mai elastică a căii.

In cazul alcătuirii patului de sub cale dintr'o massă compactă solidă, încercat în unele împrejurări, se dă naștere la o circulație incomodă, sgomotoasă, dăunătoare atât călătorilor cât și materialului fix și rulant. Un exemplu bun de acest inconvenient îl avem la așezarea traverselor de pe podurile metalice direct pe longeroni sau la așezarea liniilor de tramvai din unele metropole străine, cum este cazul Varșoviei de exemplu, pe un strat solid de beton, ceea ce produce o circulație uruitoare, neplăcută atât călătorilor cât și tuturor locuitorilor de pe acele trasee.

Pentru remedierea acestor inconveniente s'a căutat a se alcătui stratul de susținere de sub cale într'un mod cât mai elastic posibil, iar cel mai bun sistem găsit până acum este tot acel al balastului format din piatră spartă sau din pietriș, care mai are și marele avantaj de a fi permeabil, permițând scurgerea ușoară și rapidă a apei pentru îndepărtarea ei neîntârziată din linie, măsură de cea mai mare importanță pentru menținerea bunei stări de întreținere a acesteia. Acest mod de alcătuire are însă și inconvenientul că așezarea căii se face pe un strat de o înălțime variabilă și de o consistență mereu deosebită în volum. Așa încât, pentru a se putea realiza ipoteza în care se face calculul elementelor căii, în care acestea trebuesc să se comporte și din punct de vedere practic, adică în aceea a unei grinzi continue așezate pe reazeme de nivel elastice, trebuie ca mai întâiu să avem grijă de a aduce reazemele de nivel în modul cel mai riguros posibil pentru condițiile în cari este alcătuită calea. In al doilea rând trebuie să se caute să se realizeze condiția ca elasticitatea acestor reazeme să fie uniformizată, căci orice cedare a unui reazem mai mult decât a celorlalte, fie din cauza unui gol aflat dedesubtul traversei, din cauza denivelării suprafețelor de rezemare, fie din cauza unei elasticități mai pronunțate a stratului neuniform de balast din dreptul unei traverse față de cele vecine, dă naștere la bătăi puternice, ceea ce constituie o cauză principală de circulație defectuoasă și de înrăutățire continuă a stării liniei.

Metodele întrebuințate în trecut și în prezent în acest scop sunt destul de aproximative din punct de vedere științific, deși prin deprindere și cunoaștere bună a lucrărilor se ajunge la o dexteritate destul de favorabilă pentru obținerea rezultatelor urmărite. Intr'adevăr prin operația de buraj, executată în mod manual sau mecanic, balastul este îndesat din părțile ei laterale dedesubtul fiecărei traverse, astfel încât suprafața lui superioară ajunge să se ridice de jos în sus până ce atinge și susține bine suprafața inferioară a traversei. In felul acesta se ajunge să se constituie câte o piramidă de material mai compact și de o consistență mai uniformă dedesubtul fiecărei traverse (Fig. 1), totuși de

o elasticitate suficientă scopului urmărit, prin care să se transmită mai bine eforturile la platformă, realizându-se astfel o susținere convenabilă a liniei din toate punctele de vedere.

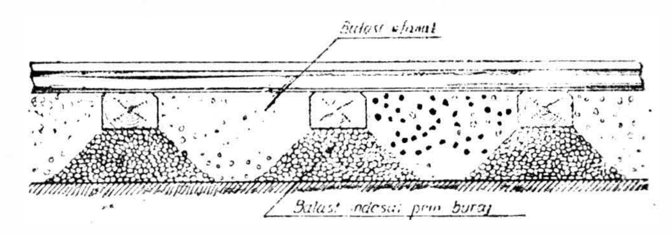


Fig. 1. — Situația schematică a unei linii lucrate prin buraj.

Un inconvenient al acestui mod de lucru constă însă în lipsa de precizie și în imposibilitatea de apreciere a modului cum s'a realizat susținerea traversei, mai ales pentru a se avea siguranța unei susțineri necesare uniforme a traverselor succesive, și pentru a nu avea lăsături și denivelări ale căii, ce nu sunt întotdeauna aparente și vizibile. De aceea buna reușită a metodei burajului depinde în cea mai mare măsură de îndemânarea și dexteritatea lucrătorilor și a șefului de echipă, căpătate numai prin experiență și prin practică îndelungată.

Trebue semnalat că în unele țări străine și în decursul timpului s'au mai încercat și alte metode de a se obține această uniformizare a structurei stratului de balast de sub traverse, cum ar fi de exemplu cazul prin cilindrarea stratului de balast sau prin baterea lui cu maiuri de mână sau pneumatice într'un strat uniform (Fig. 2). Această metodă

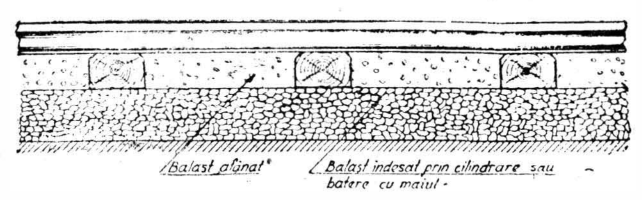


Fig. 2. — Situația schematică a unei linii lucrate prin cilindrare.

are însă desavantajul de a nu se putea aplica decât la construirea din nou a unei linii, înainte de montarea căii, sau prin demontarea complectă a căii și apoi prin montarea ei la loc, în cazul unei linii aflate în circulație, cum și pe acela de a cere o alegere riguroasă a înălțimii traverselor pentru a se avea continuitatea de rezemare pe stratul bine nivelat de dedesubt. De aceea aceste metode, încercate sau adoptate chiar de unele întreprinderi de căi ferate străine, constituiesc numai cazuri particulare și nu au o valoare definitivă și generală, pentru întreținerea liniilor rămânându-se timp de zeci de ani și chiar aproape timp de un secol, tot la clasicul buraj executat manual, cu prea cunoscutul târnăcop,

care pentru mulți din inginerii și specialiștii de căi ferate mai vechi și mai conservatori a continuat și continuă și azi a fi considerat drept singura unealtă demnă de încredere pentru a asigura confortul și siguranța călătorilor din rapidele moderne ale secolului al XX-lea, ca și pe acele ale trenurilor primitive din secolul trecut.

E drept că prin mecanizarea acestui baraj s'a realizat un mare progres calitativ și cantitativ, cum este cazul de exemplu cu mașinile pneumatice germane, de fabricație *Krupp*, acționate de către un motor de benzină și manipulând niște ciocane cu aer comprimat (Fig. 3), având însă cusurul de a sfărâma piatra balastului în caz că aceasta este de o structură mai slabă. Mai putem da exemplul mașinilor de burat de producție franceză ale casei *Collet* (Fig. 4), despre cari am mai tratat în Nr. 7—8 din anul 1935 al Revistei C.F.R., acționate în mod electric cu ajutorul unui grup electrogen mobil pe roți cu cauciucuri, care circulă pe acostamente în afară de linie, necesitând însă un material scump și delicat care nu se poate întrebuința decât în lucrări mari de refacții sau de buraje continue, pentru a da un randament favorabil.

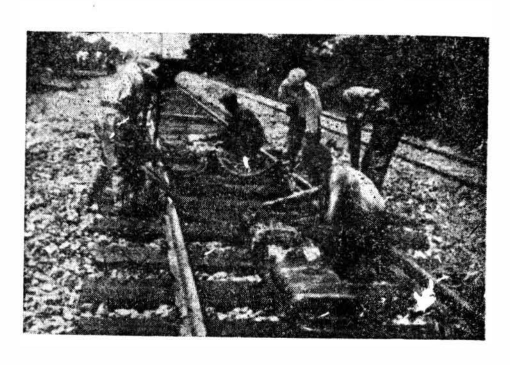


Fig. 3. — Mașinile de burat de fabricație Krupp la lucru.

Din această cauză, deși și la noi în țară s'a încercat să se introducă mașina de burat *Krupp*, din care s'au comandat în Germania câteva bucăți cu mult mai înainte, încă de prin anul 1930, aceste mașini au fost lăsate timp de ani de zile prin magazii fără de întrebuințare dovedindu-se a fi poate prea delicate și deci improprii lucrătorilor noștri sau modului nostru de lucru. Așa că, chiar după aceste încercări am rămas tot numai la acel primitiv târnăcop, simplu și robust dar totuși înapoiat față de alte metode mai moderne ce se întrebuințau în alte țări.

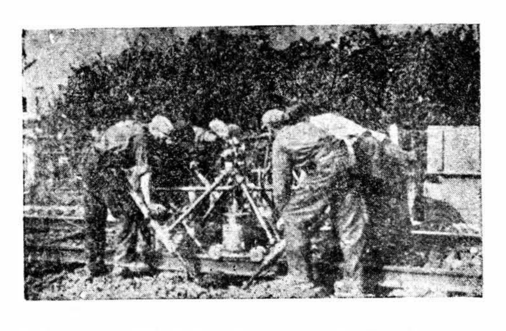


Fig. 4. — Mașinile de burat de fabricație Collet la lucru.

Aceasta fiind situația, prin anul 1930, unii din oamenii luminați dela conducerea căilor noastre ferate de pe atunci, cari văzuseră cu ocazia vizitelor făcute prin străinătate și alte metode de lucru mai raționale și mai favo-

rabile decât clasicul buraj cu târnăcopul, au căutat să cunoască în amănunt unele din aceste metode pentru a încerca să le aplice și la noi în țară. Intre aceste metode cea care făcuse în domeniul întreținerii mai multă vâlvă era așa numitul « suflaj », după termenul francez care o definește și care, deși în românește nu corespunde de loc semnificației etimologice a cuvântului, a fost adoptat totuși ca un neologism technic, nefiind nicio rațiune de a se căuta un alt termen autohton, care să se apropie mai bine de sensul operației, dar care să se îndepărteze de terminologia cunoscută de toată lumea.

Așa că a fost explicabil de ce, la plecarea mea în Franța în anul 1933 ca bursier al statului francez și ca inginer al Căilor Ferate Române, dela care obținusem un concediu pentru studii de specialitate, să mi se ceară de către cei în drept și cunoscători în materie să studiez și această metodă relativ nouă, care părea că dă rezultate foarte avantajoase acolo. Rezultatul studiilor mele a fost expus într'o conferință ținută la Soc. Politechnică în cadrul Asociației Inginerilor de Căi Ferate, în fața majorității inginerilor din Direcția Intreținerii și a Lucrărilor, la începutul anului 1934, cum și într'o broșură tipărită de către Regia Autonomă C.F.R. ce a fost răspândită apoi tuturor unităților acestei Direcții.

Entuziasmul tuturor, ca și al subsemnatului atunci când văzusem rezultatele favorabile ale acestor lucrări pe liniile franceze, a fost destul de mare la început și s'a hotărît ca metoda să se încerce și să se adopte și la căile noastre ferate. Drept urmare ea a fost introdusă în studiul teoretic al școlilor profesionale de șefi de echipe și a celor de picheri dela C.F.R., unde au fost predate în mod informativ mai mulți ani dearândul noțiunile necesare asupa modului de aplicare al ei.

Susținut de către conducerea de pe atunci a Direcției Intreținerii C.F.R., am reușit să confecționez utilajul necesar pentru 2 sau 3 echipe de întreținerea liniei prin suflaj și anume: aparatele dansometre, maiurile pentru sondarea traverselor, cutiile pentru păstrarea pietrișului, crucile de nivelat, cum și lopețile speciale și cutiile pentru dozaj descrise în broșura sus citată și asupra cărora vom reveni pe scurt în cele ce urmează. Cu ajutorul acestor unelte am reușit ca, în unitatea pe care o conduceam pe atunci, anume Secția de Intreținere din Galați, să execut câteva operațiuni de probă asupra unei porțiuni de pe linia principală Galați-Barboși, constatând perfecta reușită în ceea ce privește realizarea unui nivelment continuu și apoi buna comportare a acelei porțiuni de linie, fără nicio tendință de revenire la lăsăturile inițiale atât de dăunătoare bunei circulații. In același timp am putut constata cât de ușoară era adaptarea și însușirea modului de lucru impus, din partea personalului dela echipele de întreținere, instruit și întrebuințat în acest scop.

Intre timp, în urma schimbării conducerii și a revenirii acesteia la alte principii mai conservatoare cari nu admiteau posibilitatea existenței unei alte metode de întreținere a liniei decât tot vechiul buraj executat cu târnăcopul, așa după cum se lucra încă dela începutul construcției căilor ferate în țara noastră, s'a ajuns curând să se scoată din programul

școlilor de specialitate învățarea acestei metode. Intâmpinând și multe alte dificultăți cari m'au făcut să renunț la continuarea aplicării metodei și la răspândirea ei la alte unități ale căilor ferate, am părăsit apoi în scurt timp complet și definitiv căile ferate, în serviciul cărora activasem până atunci timp de 8 ani. Natural că în urma plecării mele încercările de aplicare a acestei metode bune nu au mai fost reluate de nimeni până în timpul din urmă când, după cum vom vedea, numai grație unor împrejurări favorabile, s'a prezentat ocazia de a fi reluate din nou și cu o mai mare intensitate, ajungându-se a se aplica la un mare număr de echipe de întreținere, sub forma pe care o vom vedea descrisă ceva mai departe și cu tendința de generalizare pe întreaga rețea C. F. R. în cel mai scurt timp posibil.

Aceste fapte le găsim însă de altfel cu totul naturale, situația petrecută la noi reeditând ceeace s'a întâmplat și în alte țări, în Anglia și în Franța de exemplu, unde metoda nu a ajuns la o întrebuințare curentă și generală decât numai după multe ezitări și renunțări temporare la aplicarea ei, grație aceleiași lipse de înțelegere și neîncrederi din partea conducerii și a organelor executive, cum și din cauza conservatorismului exagerat și a spiritului de rutină desvoltat, existent și în alte instituții decât la acele din țara noastră. Din fericire se pare că împrejurările prin care a trecut țara noastră în ultimul timp ne-au dus în această privință la un rezultat bun prin crearea posibilității de aplicare a unei metode moderne de lucru, într'un domeniu de activitate în care, după cum am mai spus la începutul acestui studiu, realizarea unui progres efectiv era destul de limitată.

Pentru a înțelege mai bine metoda, sub forma oarecum simplificată în care este aplicată ea acum și la noi, voiu recapitula pe scurt mai la vale o parte din cele expuse în broșura mea din 1934. După cum spusesem atunci, o anecdotă punea invenția acestei ingenioase metode pe seama unui cantonier dela căile ferate engleze care, în mod analog acelui ucenic morar leneș care, pentru a-și ușura munca de strângerea făinii împrăștiate a inventat peria, a căutat și el să-și ușureze munca grea de lucrător de linie. In urma constatărilor surprinzătoare făcute de șefii lui că porțiunea de linie a cantonierului respectiv, care numai prin hărnicie nu se distingea, se prezenta în condițiile cele mai bune pentru circulație, urmărindu-se activitatea acestui cantonier s'a constatat modul curios dar comod în care obținea el acest lucru. Anume s'a văzut că pentru nivelarea liniei, cantonierul lua cu lopata mici cantități de pietriș mărunt, ce existau în cantități suficiente pe acostamente, pe cari le introducea sub traverse, după ce ridica mai întâiu linia cu ajutorul cricurilor pe cari le avea la dispoziție pentru lucrările obișnuite de întreținere a liniei. Bineînțeles că la reușita metodei astfel aplicate contribuia într'o largă măsură ochiul experimentat al cantonierului, precum și îndemânarea căpătată de el prin exercițiu, în urma încercărilor pe care le făcuse, operația aceasta caracterizând de fapt însăși metoda de întreținere numită suflaj, sub forma ei mai primitivă caracteristică oricărui început.

Ceea ce se știe sigur este că metoda a apărut înainte de 1910 pe rețeaua Companiei «London and North Western Railway» unde a fost remarcată de către inginerii conducători, răspândindu-se apoi pe toate rețelele engleze de căi ferate și aplicându-se la început sub forma ei primitivă, adică bazându-se pe aprecierea din ochi a lucrătorului pentru a controla nivelarea liniei.

Metoda a fost descoperită aci de către inginerii francezi veniți în Anglia și apoi grație impulsiei date și stăruitoarei susțineri în aplicarea ei din parte d-lui *Dautry*, pe atunci inginer șef al întreținerii la Compania de Nord, procedeul cunoscu un prim succes în Franța, aplicat mai întâi la această Companie.

Părăsită mai târziu pentru un scurt interval de timp, din cauza rezistenței și neîncrederii întâmpinate și poate chiar din cauza unei greșite aplicări a ei, cu toate că în tot acest timp ea dădea cele mai bune rezultate în Anglia, metoda a fost reluată în curând cu mai multă statornicie, generalizându-se din ce în ce pentru întreținerea căii la Compania de Nord, grație în mare parte d-lui *Dautry*, ajungând cu timpul să ia locul burajului manual și chiar al celui mecanic, fiind adoptată apoi rând pe rând și de celelalte companii franceze de pe atunci ca: Est, Etat, P. L. M., etc.

Cu această ocazie nu mă pot opri de a face o mică digresiune relevând calitățile de eminnent technician și de bun organizator ale inginerului *Dautry*, susținătorul entusiast al acestei metode, care afară de acest merit s'a dovedit a fi unul din cei mai mari realizatori ai Franței din epoca dintre cele două răsboaie mondiale. Intr'adevăr, după ce în perioada refacerii de după primul răsboiu și-a dovedit calitățile strălucite, ca șef al întreținerii dela Compania de Căi Ferate din Nord, mai apoi ca Director General al Căilor Ferate de Stat de pe atunci din Franța a realizat adevărate minuni de organizare și de creație inginerească în perioada ce a urmat. Principiile și metodele sale de lucru, ca și o parte din realizările sale, pe cari am avut ocazia să le constat personal, atât în mod direct, cât și dela foștii săi colaboratori, cu ocazia șederii mele în Franța, le-am găsit mai apoi expuse pe larg în cartea sa «Métier d'homme», pe care orice inginer ar trebui să o citească cu folos, nu numai acei cari lucrează în domeniul căilor ferate («les cheminots» cum îi denumesc în mod atât de sugestiv francezii). Meritele deosebite de conducător și calitățile acestui eminent technician reies cred în mod suficient dintr'un singur exemplu ce voiu cita, pe care l-am semnalat de altfel și în broșura mea și pe care l-am regăsit apoi expus mai pe larg în volumul d-lui *Dautry* sus menționat. Faptul pe care îl descriu aci, întrucât este în legătură directă cu metoda suflajului, este acel al accidentului catastrofal, cu mulți morți și răniți, al rapidului Paris-Cherbourg întâmplat la St. Elouard, accident care s'a produs din nefericire pe o porțiune de linie desvelită de balast, pregătită pentru executarea operațiunilor de suflaj, pe care rapidul trecuse cu viteză normală, fără nici o restricție.

Cu toate acuzaţiile ce s'au adus atunci, în mod deschis sau pe ascuns, conducerii şi metodei de lucru adoptate, totuşi d-l *Dautry* nu s'a dat în lături de a lua asupra sa toată responsabilitatea şi de a răspunde personal asupra tuturor acuzaţiilor ce se aduceau chiar din interiorul instituţiei, în conferinţele de lucru pe cari obişnuia să le ţină periodic cu tot personalul subaltern şi chiar cu şefii de echipă dela serviciul de întreţinere, luând apărarea acestei metode, fără a căuta de loc să se disculpe pe sine personal. Rezultatul acestui accident, cu toate că la ancheta făcută nu s'a găsit că metoda ar fi purtat vreo vină în producerea lui, a fost că s'a impus totuşi de atunci încoace, ca măsură de precauţie, să se aplice anumite restricţii de viteză pentru trenurile circulând pe o linie desvelită în cursul lucrărilor de suflaj. Chestiunea acestui accident este tratată pe larg în paginile cărţii sus amintite, în care chestiunea modului de înţelegere a răspunderii de conducere din partea d-lui *Dautry* este poate tot atât de interesantă ca şi chestiunea technică propriu zisă.

Din cele cuprinse în paginile acestei cărţi se constată prea bine metoda cu adevărat înaintată pe care înţelegea să o întrebuinţeze d-l *Dautry* în administraţia ce se afla sub directa sa conducere, începând cu acele conferinţe de colaborare pe cari le introdusese în serviciu, analoage acelora pe cari şi în ţara noastră a încercat în timpul din urmă şi a reuşit, cu destul de promiţătoare rezultate, să le aplice Ministerul Comunicaţiilor şi al Lucrărilor Publice în toate Instituţiile de sub conducerea sa. Nu numai că Directorul General al Căilor Ferate de Stat de atunci din Franţa discuta întotdeauna toate chestiunile de serviciu importante cu colaboratorii săi direcţi, în aşa numitele conferinţe de Direcţie, dar anumitele chestiuni de specialitate mai importante le discuta chiar cu specialiştii de un grad mai mic, în conferinţe ţinute în mod periodic cu diferiţi delegaţi ai personalului executiv, chestiunile de întreţinere cu delegaţii şefilor de echipe, cele de tracţiune cu mecanicii de locomotive şi şefii de depouri, etc.

Şi chiar dacă în aceste şedinţe se puneau uneori anumite chestiuni delicate pentru însăşi Direcţiunea Generală, cum a fost cazul şedinţei din Decemvrie 1933, ţinută în urma accidentului dela St. Elouard, după care fuseseră de plâns un număr de 36 victime, discuţiunea nu era de loc evitată. Cu această ocazie de exemplu s'au adus în discuţie de către delegaţii organizaţiilor sindicale ale personalului de cale ferată anumite chestiuni technice în legătură cu acest accident, cerându-se explicaţiuni asupra condiţiilor de studiu şi de funcţionare ale locomotivei de tip « Mountain » care deraiase, de curând introdusă pe această reţea, cum şi asupra condiţiilor de execuţie ale lucrărilor de linie prin suflaj. Motivele de acuzare că accidentul s'ar fi datorat metodei acesteia păreau destul de întemeiate, având în vedere faptul că deraierea se produsese chiar pe o porţiune de linie desvelită de balast în scopul executării acestei operaţiuni. Aşa că discuţiunile întinse asupra măsurilor ce ar fi fost de luat pentru preîntâmpinarea unor asemenea accidente în viitor erau justificate din partea celor cunoscători în materie, deşi cu

această ocazie s'au găsit și destui străini de chestiune cari să se amestece în discuție, așa cum se întâmplă întotdeauna.

La toate aceste chestiuni Directorul General a răspuns personal, dând toate explicațiile technice în apărarea atât a tipului de locomotivă, care era de altfel curent întrebuințat și de alte administrații, cât și a metodei de lucru prin suflaj, bine cunoscută atât în Franța cât și în Anglia, ambele acestea neavând nicio vină în privința accidentului, pe care numai un concurs de împrejurări extraordinare îl produsese. D-sa a afirmat cu acea ocazie nu numai că nu se poate imputa metodei suflajului cauza acelui accident, dar că din contră numai grație acestei metode s'a putut ajunge la o stare atât de perfectă de întreținere a liniilor ferate franceze care să permită realizarea unor viteze de circulație atât de ridicate, trenurile mergând în mod curent cu 120 km/oră. Lucrul acesta fusese de altfel îndelung verificat pe toate rețelele de căi ferate din Franța unde se aplicase metoda, cât și în Anglia, de unde metoda fusese adoptată. D-l *Dautry* susținu în același timp mai ales necesitatea înlocuirii vagoanelor de construcție de lemn cu vagoane metalice, cari micșorează mult consecințele accidentelor pentru călători și cari ar fi făcut ca și urmările accidentului dela St. Elouard să fie mai reduse.

Numai atunci când discuțiunea a fost dusă prea departe și sub o formă nepotrivită, cerându-se de către unii delegați nici mai mult nici mai puțin decât să se suprime complet metoda de întreținere prin suflaj, să se scoată din circulație locomotivele tip « Mountain » și să se reducă viteza tuturor trenurilor în circulaţie la 90 km/oră, Directorul General a refuzat să mai răspundă, găsind că chestiunile erau puse sub o formă necorespunzătoare, și luându-și răspunderea completă a hotărîrilor luate, așa cum este recomandabil de altfel să se procedeze într'o astfel de conferință de colaborare dintre conducător și subalterni.

Drept urmare a acestor conferințe s'a dispus mai întâiu ca locomotiva care deraiase și care căzuse în albia unui râuleț să fie examinată pe loc de specialiști, fără a fi atinsă de nimeni, executându-se în același scop un batardou în jurul ei, care să-i permită a fi pusă « pe uscat » chiar pe locul în care se afla. In al doilea rând s'a dispus ca de atunci înainte pe șantierele de suflaj, chiar cu linia desvelită numai parțial pentru executarea operației, să se impună totuși anumite restricții de viteză, în special pentru trenurile rapide.

Am ținut să insist asupra acestor lucruri pentru a dovedi cum, dintr'un fapt imputat pe nedrept unei metode de lucru raționale, s'ar fi putut ajunge la compromiterea și chiar la suprimarea ei, dacă nu ar fi existat stăruința unui om de curaj, perfect cunoscător al meseriei sale. Țin să fac remarcat cu această ocazie și rezultatul fericit al acelei metode de colaborare în lucru dintre conducător și subalterni, prin care șeful nu se sfiește să discute toate chestiunile de serviciu, chiar și pe cele mai delicate pentru el personal și pentru conducere, subalternii având libertatea deplină de a-și exprima îndoielile și bănuielile lor în

chestiuni technice, dându-li-se toate lămuririle necesare pentru a-i convinge și ascultându-li-se propunerile, pentru a ajunge astfel la soluția cea mai favorabilă, luată în cea mai perfectă cunoștință de cauză. Cu siguranță că metoda aceasta de lucru, introdusă și la noi în țară prin stăruința conducerii Ministerului Comunicațiilor, va da rezultate tot atât de fericite, combătând în primul rând spiritul biurocratic și de rutină, atât de dăunătoare administrațiilor de stat, cu condiția ca nu numai forma să fie respectată ci ca însuși spiritul de colaborare în sine să poată fi introdus în conștiința celor ce lucrează pentru binele și folosul comun într'o administrație publică.

Revenind la chestiunea metodei de lucru pentru întreţinerea liniilor ferate prin suflaj dăm în cele ce urmează o recapitulare a descrierii metodei, așa după cum am avut ocazia să o văd aplicată pe rețelele companiilor de căi ferate din Franța și după cum am arătat-o și în broșura mea din 1934, —pentru a o putea compara apoi cu modul de lucru actual.

Metoda suflajului nu se poate aplica decât pentru linii bune și stabilizate definitiv iar nu pe linii recent construite, supuse tasărilor continue. Trebue menționat că aspectul liniei imediat după efectuarea operației nu este de loc bun, de oarece tasarea materialului pus sub traverse nu se face decât mai târziu, chiar de către trenurile cari circulă pe acea linie. Rezultatul definitiv al lucrului executat nu se poate aprecia deci decât după oarecare trecere de timp, uneori 2 —3 zile, după intensitatea circulației și după greutatea convoaielor.

Buna stare constructivă a liniei este necesară, întrucât aplicarea acestei metode presupune că linia formează un tot unitar, neexistând niciun fel de jocuri, nici între șini și traverse, și nici la joante. Cum una din operațiile pregătitoare ce condiționează reușita metodei are de scop tocmai înlăturarea tuturor acestor jocuri, prin strângerea tuturor tirfoanelor și buloanelor, trebuie ca materialele să fie în bună stare pentru ca această operație să fie cât mai eficace.

Scopul ce se urmărește în aplicarea metodei suflajului este ca linia să se aducă de nivel între punctele ei cele mai înalte, astfel ca, după executarea acestei operațiuni, ea să prezinte forma unei succesiuni de pante continue trecând prin acele foste puncte înalte, luate ca puncte de reper, rezultat cu mult superior stării vechi de lăsări și ridicări succesive și neregulate și prea suficient pentru a se obține un bun rulaj al trenurilor.

Inălțarea liniei pentru aducerea ei de nivel se face prin introducerea sub traverse a unor cantități de pietriș bine măsurate, strict necesare pentru complectarea golurilor de sub ele, realizându-se astfel continuitatea contactului intim al tuturor traverselor pe fundația lor de balast. Aprecierea cantităților de pietriș, necesare pentru a se produce o ridicare anumită a fiecărei traverse, se face pe baza observației experimentale că volumul de pietriș ce trebuie introdus sub traversă, în caz că acesta este repartizat pe o anumită suprafață bine determinată, este proporțional cu înălțimea cu care trebuie ridicată linia în acel punct, indiferent de forma, mărimea și starea balastului din cale. E suficient

astfel să se determine, odată pentru totdeauna, cantitatea de pietriș pe care trebuie să o introducem sub traverse pentru a realiza o ridicare determinată a liniei, de 10 mm. de exemplu, pentru a obține astfel un barem al acelor cantități de pietriș de suflaj și a putea apoi determina, pe bază de proporționalitate, cantitățile necesare pentru orice înălțime fracționară ce va trebui să fie corectată pentru nivelarea căii.

Defectele stării de nivelment ce trebuesc corectate prin operația de suflaj, sunt de două feluri: 1) Defecte vizibile sau de nivelment propriu zis, ce se pot constata și aprecia cu ochiul liber, sau cu aparate optice și 2) Defecte invizibile sau de stabilitate, caracterizate prin existența în cale a unor traverse nestabile, pe cari le vom numi *dansatoare*, cari se lasă numai la trecerea osiilor pe ele, din cauza unui gol efectiv care există dedesubt, între fața lor inferioară și balast. Cantitatea totală de pietriș ce trebuie introdusă sub fiecare traversă trebuie să corespundă deci unei înălțimi de corectat compusă din suma celor două corecții de natură diferită de mai sus, ale căror valori se determină exact prin măsurători, eventual adăogându-se în plus o supraînălțare generală care se poate da liniei în tot lungul ei.

La început metoda se aplica și în Franța sub aceeași formă primitivă ca și în Anglia, bazându-se ca și la buraj numai pe aprecierile din ochi ale cantonierilor pentru a se judeca starea de nivel a liniei și pentru a se determina cantitățile de pietriș ce trebuiesc introduse sub traverse. In urmă metoda s'a perfecționat, recurgându-se la diferite măsurători, atât pentru stabilirea precisă a denivelărilor de corectat, cât și pentru aprecierea cantităților de pietriș necesare de introdus sub traverse. S'a ajuns astfel la așa numitul *suflaj măsurat*, formă sub care se aplică în Franța și care ne interesează și pe noi acum.

Această operație de nivelare se poate face în mod continuu, atunci când metoda se aplică pentru prima oară asupra unei porțiuni de linie sau atunci când denivelările sunt prea importante și generalizate. In acest caz, pe lângă ridicările strict necesare pentru a se aduce linia de nivel între puntele ei înalte, se mai execută de regulă în acelaș timp și o ridicare generală și uniformă de 5—10 mm pe aceste puncte înalte, având așa numitul *suflaj continuu*. Atunci când metoda se aplică numai pentru a corecta micile defecte locale de nivel sau de stabilitate, ridicându-se linia numai acolo unde este nevoie și numai cu cantitățile, strict necesare pentru a corecta denivelările, ia numele de *suflaj parțial*.

Un procedeu analog suflajului, întrebuințat în Franța pentru a se ridica linia cu cantități mai importante, fără a o bura, este așa numitul *fișaj*, întrebuințat de obiceiu după executarea refacțiilor de linie. Pentru executarea acestor operațiuni, se face mai întâiu un nivelment al liniei, bazat tot pe punctele ei înalte, punându-se în dreptul acestor puncte, picheți provizorii din fier, indicând nivelul definitiv la care trebuie adusă cale. Se ridică apoi linia cu ajutorul cricurilor până la acest nivel, controlat cu aparate de nivelment, și se îndeasă cu ajutorul lopeților, în mod uniform și fără a forța, pietriș sub traversele ridicate, în modul îndopării obișnuite. Tasarea acestui pietriș se face apoi tot prin

circulaţia trenurilor, obţinându-se un nivelment destul de bun al liniei, făcând chiar câte odată inutilă revenirea cu o tratare prin suflaj pentru perfecţionarea stării ei de nivel. De regulă însă ridicările mai mari se execută tot prin buraj, mai ales la început când este vorba să se formeze piramidele de balast mai compact de susţinere de sub fiecare traversă.

Operaţiunile succesive ale metodei suflajului sunt următoarele:

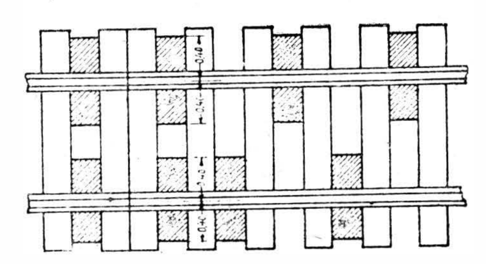


Fig. 5. — Schema modului de desvelire al traverselor pentru executarea suflajului.

1. Desvelirea liniei constă în scoaterea balastului dintre traverse în intervalele unde va trebui să se lucreze. Balastul se scoate golindu-se spaţiile dintre traverse pe o lăţime de circa 80 cm, în mod simetric faţă de fiecare fir de şină şi până la o adâncime suficientă, nedepăşind însă nivelul inferior al traverselor. Spaţiile se golesc numai din două în două şi în mod alternativ pe cele două fire de şini, afară de traversele alăturate dela joante ce trebuesc desvelite complet de partea lor liberă (Fig. 5).

2. O altă operaţie strict necesară, ce trebuie executată în prealabil pentru buna reuşită a metodei, este verificarea strângerii legăturilor, trebuind să fie evitat în primul rând orice joc între şină şi traverse, procedându-se deci la o bună strângere a tirfoanelor şi la o verificare a plăcilor de sub şini.

In al doilea rând, trebuie înlăturat orice joc dela joante, deci se vor verifica eclisele şi se vor strânge bine buloanele lor de prindere.

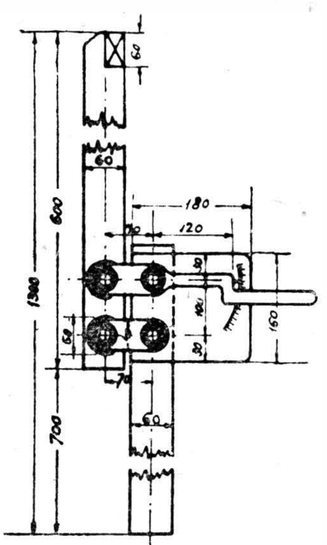


Fig. 6. — Detaliul modului de alcătuire al unei cruci de nivelat reglabile

3. Verificarea nivelmentului longitudinal şi transversal al liniei şi determinarea corecţiunilor de adus acestui nivelment sunt operaţiunile pregătitoare ale suflajului propriu zis. Operaţiunea de nivelment se execută pe anumite porţiuni cuprinse între punctele succesive cele mai înalte ale liniei, luate şi

acestea pe firul cel mai înalt de șini, la distanțe de circa 30 metri, cari se consideră drept puncte bune și față de cari se urmărește a se aduce linia de nivel.

Operația de nivelment în lung al liniei se poate face fie prin vizări cu ochiul liber, cu ajutorul unor nivelete sau cruci de nivelare (Fig. 6)

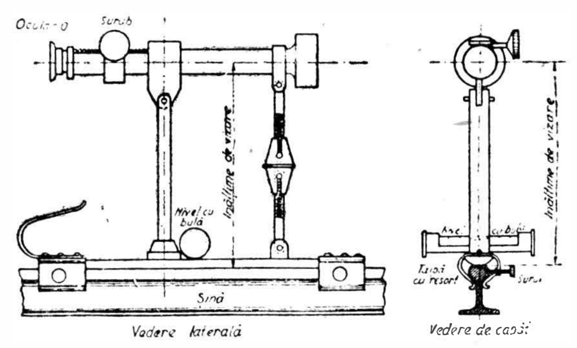


Fig. 7. — Vizor cu lunetă pentru executarea nivelmentului liniei în vederea operațiilor de suflaj.

reglabile în înălțime, cum se proceda în Franța la Compania P.L.M. de exemplu, fie cu ajutorul unor aparate optice speciale, cu lunetă și cu miră, (Fig. 7 și 8), întrebuințate de toate celelalte Companii franceze. Niveletele, aparate mult mai simple, mai puțin costisitoare și de o manevră mai ușoară, dau totuși o precizie suficientă pentru buna reușită

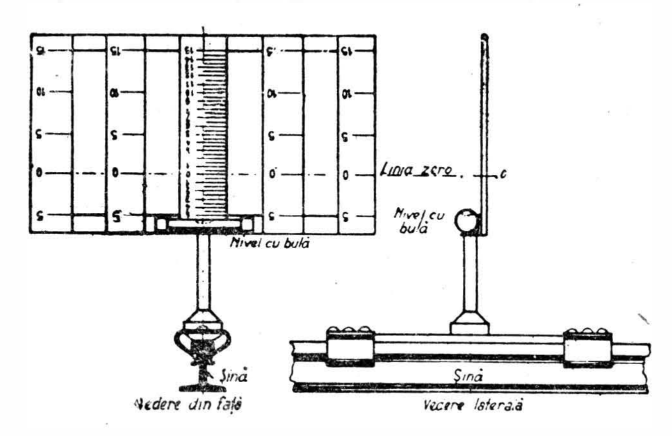


Fig. 8. — Miră specială pentru executarea nivelmentului liniei în vederea operațiilor de suflaj.

a metodei. Cu ajutorul acestor aparate se poate determina denivelarea liniei în dreptul fiecărei traverse, față de linia dreaptă unind cele două puncte înalte succesive luate ca puncte de reper.

Operaţiile de nivelment din dreptul fiecărei traverse se fac la fel pentru ambele fire de şini, şina înaltă având o supraînălţare generală în plus de 10 mm ce se dă la suflajul continuu, iar cea joasă având această supraînălţare sporită cu diferenţa de nivel a ei faţă de şina înaltă. Cifrele totale rezultate după operaţia de nivelment indică deci corecţia totală, ţinând seamă atât de denivelările longitudinale şi transversale, cât şi de supraînălţările generale necesare de dat liniei.

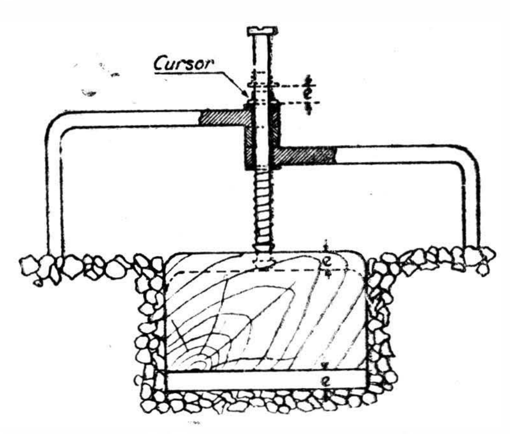


Fig. 9. — Aparat dansometru pentru determinarea corecţiilor de stabilitate în vederea operaţiilor de suflaj.

Rămâne de determinat şi de adăugat la aceste cifre corecţia numită de stabilitate, rezultată din existenţa unui gol între faţa inferioară a unora din traverse şi între faţa superioară a piramidelor de balast stabilizat de sub ele, formate printr'un buraj anterior sau prin tasarea normală a balastului sub sarcină. Acest gol dă naştere la o batere a acestor traverse pe balast în timpul trecerii trenurilor, fapt ce caracterizează aşa numitele traverse dansatoare. Pentru identificarea acestor traverse dansatoare, se procedează mai întâiu la un sondaj sonor al tururor traverselor, operaţie care se execută cu ajutorul unui maiu format dintr'o sferă metalică plină de un diametru de 10 cm, prevăzută cu o tijă, ce se lasă să cadă pe faţa traversei dela o înălţime de 30—40 cm. Se recunoaşte imediat, după sunetul gol sau plin pe care-l dă traversa sub lovitură, dacă există sau nu un gol sub ea şi deci dacă traversa se lasă sau nu la trecerea trenurilor. Mai mult chiar, pentru o ureche exercitată, după intensitatea acestui sunet poate fi determinată, cu oarecare aproximaţie, chiar importanţa acestor goluri de sub traverse. Mai precis însă, determinarea exactă a golului existând sub aceste traverse se poate face cu ajutorul unor aparate speciale, numite dansometre (Fig. 9), a căror descriere şi mod de funcţionare se găsesc expuse pe larg în broşura mea din 1934, înţelegându-se de altfel foarte uşor şi din schemă, aşa că nu mai insist asupra lor aci. Cu ajutorul acestor aparate se determină în dreptul fiecărei traverse în mod precis care este jocul sau dansul acesteia pe balast

la trecerea trenurilor, deci care este corecția de stabilitate ce trebuie adusă liniei în acele puncte.

Cele două cote aflate, cea rezultată din facerea nivelmentului și cea rezultată din evaluarea dansului traverselor, adunate împreună dau corecția totală de nivelment, necesară pentru a se aduce linia perfect de nivel între punctele ei înalte, luate ca puncte de reper. Aceste cifre vor servi la executarea corecțiunilor, putându-se proceda pe baza lor la efectuarea suflajului propriu zis.

4. Suflajul propriu zis constă, după cum am mai văzut, în introducerea sub traverse a unor cantități de pietriș spart mai mărunt, în cantități proporționale cu corecțiunile ce trebuesc aduse nivelmentului în dreptul acestor traverse. Pentru a putea realiza această operație. se ridică mai întâiu linia, cu ajutorul unor cricuri, în scopul de a se crea un spațiu gol provizoriu între fața inferioară a traverselor și fundația de balast de sub ele. In acest spațiu se introduce pietrișul de suflaj cu ajutorul unor lopeți speciale (Fig. 10) în cantități suficiente, pentru a corecta denivelările totale ale liniei, după cotele evaluate în operația precedentă și notate pe fața fiecărei traverse.

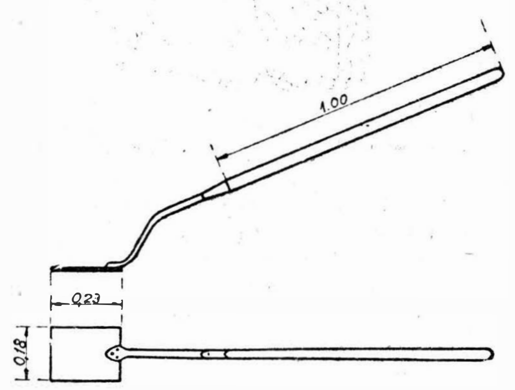


Fig. 10. — Lopată de suflaj pentru executarea operațiilor pe la partea laterală a traverselor.

Repartizarea acestui pietriș trebuie să fie cât mai egală pe suprafața de sub traversă, condiție care se obține încărcând lopata în mod cât mai uniform, introducând'o în mod orizontal sub traversă și retrăgând-o apoi brusc, astfel ca pietrișul să rămână pe loc repartizat, așa cum se găsea pe lopată. In sensul lărgimii căii, adică în lungul traversei, repartizarea uniformă se obține prin așezarea succesivă a patru lățimi de lopată alăturate, cu încărcături egale de pietriș, corespunzând fiecare înălțimii de corectat.

Suflajul se execută de obiceiu, mai ales atunci când e vorba de ridicări mai importante, în paralel pe cele două fire de șini, de către două grupe

a câte doi oameni (Fig. 11), cari lucrează simultan la câte două traverse alăturate. Cele două grupe își aranjează lucrul astfel încât să înainteze cu aceeași iuțeală. Intre cei doi lucrători ai fiecărei grupe se găsește o cutie

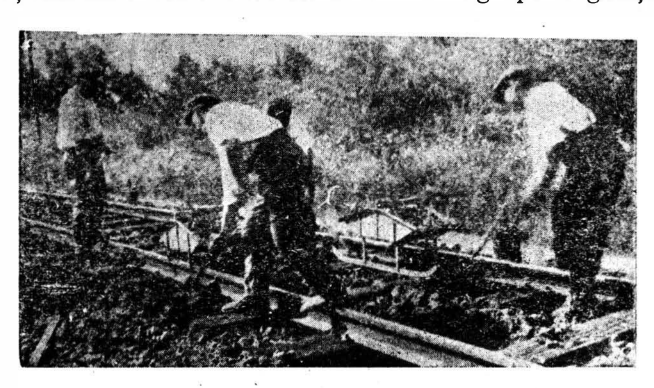


Fig. 11. — Echipă de întreţinere lucrând prin suflaj pe o linie principală din Franţa.

confecționată din tablă, după forma și dispoziția arătată (Fig. 12), conținând pietrișul necesar operației, având de o parte două mici rulouri cu

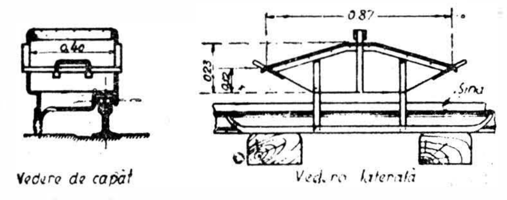


Fig. 12. — Cutie pentru păstrarea pietrişului la echipele de suflaj.

cari se sprijină pe șină, iar de cealaltă o sanie ce reazimă pe suprafața traverselor. Pe unele linii secundare se poate lucra și numai pe un



Fig. 13. — Echipă redusă lucrând la suflaj pe o linie secundară din Franţa.

singur fir de şină, cu o echipă mai redusă ca număr de lucrători (Fig. 13).

Părţile liniei ridicate prin suflaj trebuesc racordate, înainte de trecerea fiecărui tren, cu cele nelucrate încă, prin pante continue, obţinute prin suflare potrivită progresivă a acelor porţiuni de racordare.

La sfârşitul zilei de lucru trebuie făcută în orice caz o racordare, cu diferenţe de nivel de cel mult 1 mm de fiecare interval de traversă.

5. Reluarea prin suflaj parţial se execută pentru corectarea micilor defecte rămase, după trecere de 24 de ore dela executarea suflajului continuu, compresiunea produsă prin circulaţia trenurilor asupra stratului de pietriş introdus la prima tratare fiind suficientă pentru a permite o reluare eficace a operaţiei. Cotele totale de corecţie se determină însă de data aceasta fără a se mai da nicio supraînălţare generală liniei, afară de aceea rezultată din denivelările transversale, pentru şina joasă.

6. Acoperirea definitivă a liniei se realizează după executarea ultimei operaţii, punându-se la loc balastul scos din prima operaţie. In cazul când se renunţă la reluarea prin suflaj parţial, această operaţie se execută imediat după terminarea suflajului continuu.

Cauzele de erori posibile ce se ivesc în cursul diferitelor operaţiuni ale metodei şi cari trebuesc să fie evitate cât mai mult printr'o atenţie deosebită la diferitele faze ale executării lucrărilor, sunt următoarele:

a) Erorile de evaluare ale defectelor de nivelment.

b) Erorile de evaluare ale defectelor de stabilitate.

c) Erorile de aprecieri ale cantităţilor de pietriş luate în lopată.

d) Erorile provenind din reaua repartizare la descărcarea lopeţii.

După statisticile companiilor franceze, metoda burajului manual obişnuit, executat cu târnăcopul, ar fi dat pentru o ridicare medie a căii, un randament de 6—7 m de linie burată de fiecare lucrător pe zi.

Pentru lucrul executat prin suflajul continuu, în mod contrariu faţă de cazul burajului, timpul de lucru este indiferent de înălţarea care trebue dată liniei, randamentul metodei fiind de 25—30 m de linie de lucrător şi pe zi, deci aproximativ de 4 ori mai mare ca acel al burajului.

Avantajele principale ale acestei metode sunt următoarele:

1. Cere un efort muşchiular mult mai redus şi mai puţin violent din partea lucrătorilor, deşteptându-le în schimb mai mult interesul.

2. Nu se modifică de loc starea fundaţiei traversei şi nu se strică echilibrul ei la fiecare operaţie de nivelare a liniei.

3. Se ameliorează considerabil rulajul trenurilor, reducându-se denivelările longitudinale şi transversale ale liniei.

4. Se obţine un randament de circa patru ori superior celui obţinut prin buraj, cerând efective mult mai reduse ale echipelor de lucru.

Utilajul descris mai sus a fost confecţionat şi de către Direcţiunea Intreţinerii C.F.R., după cum am spus mai la început, într'un număr suficient pentru echiparea a 2—3 echipe de lucru, afară de aparatele de nivelment speciale cu lunetă şi miră, cari nu s'au procurat şi nici nu s'au încercat a se procura, executarea nivelmentului cu ajutorul

crucilor de nivelat reglabile dovedindu-se a fi foarte bună și suficientă ca preciziune pentru rezultatele ce se urmăreau și care s'au obținut pe deplin. Fapt este că porțiunea de linie lucrată prin suflaj cu acea ocaziune pe distanța Galați—Barboși, pe o distanță situată în pantă de $15^0/_{00}$, foarte intens circulată, din dreptul haltei Brateș, s'a comportat excelent în timpul ce a urmat după executarea operațiunilor.

Având ocazia să vizitez mai târziu, în anul 1937, un șantier de întreținere de pe rețeaua aceleiași Companii de Nord din Franța, am putut constata că metoda evoluase între timp ca principiu și ca mod de aplicare, ajungându-se ca, în loc de ridicarea liniei cu o cantitate mai mare în timpul lucrului, în scopul de a se creia un gol suficient sub traverse, pentru a permite introducerea lopeții și descărcarea ei liberă pe stratul de balast îndesat de dedesubt, să se recurgă la un sistem de lucru ceva mai diferit. Linia se ridica de data aceasta numai cu cantitatea strict necesară aducerii ei de nivel, creindu-se astfel sub traverse numai spațiul liber strict de umplut cu material mărunt pentru a se ridica linia de nivel, compus din aceeași corecție de nivelment și de stabilitate ca și mai înainte, la care se mai adaogă supraînălțarea generală ce se căuta a se da liniei. Natural că sub această formă metoda cere un număr mai mare de cricuri de ridicat pentru a menține linia mereu la nivelul urmărit, cum și operații mai precise de nivelment, ridicările liniei făcându-se pe porțiuni mai scurte.

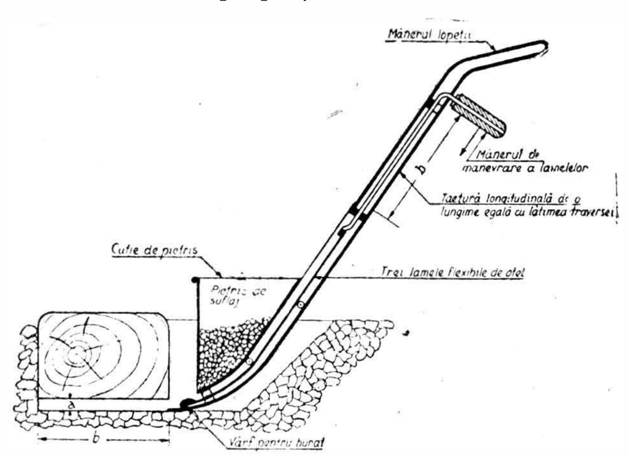


Fig. 14. — Lopata specială de suflaj cu dispozitiv de burare a savurei sub traverse.

Pentru introducerea pietrișului mărunt sau al savurei necesare umplerii golului de sub traverse, descărcarea acestuia nu se mai făcea în mod liber într'un strat uniform ce urma să fie apoi tasat de circulația trenurilor, ci spațiul gol se căuta a se bura dela început cu astfel de material mărunt, luat într'o cantitate strict măsurată, necesară pentru înălțimea ce trebuia recâștigată. Pentru acest scop se întrebuința de data aceasta

o lopată specială ceva mai complicată, un fel de aparat de burat în miniatură, cu care se introducea și se bura savura sub traverse. Forma acestei lopeți de burat pietrișul de suflaj era aceea din schița anexată (Fig. 14), fiind compusă dintr'o cutie de tablă metalică de o formă anumită, făcând parte chiar din lopată, în care se toarnă mai întâiu cantitatea de pietriș necesară. Această cantitate era măsurată mai întâiu cu ajutorul unei alte lopeți speciale de măsură, prevăzută cu pereți laterali și un perete de fund (Fig. 15), în care cantitatea de pietriș

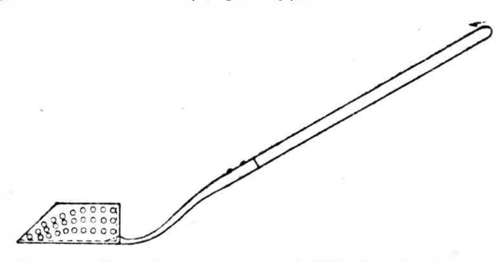


Fig. 15. — Lopată de măsurare a cantității de pietriș pentru suflaj.

luată se aprecia ușor din ochi grație unor serii de găuri date în pereții laterali, după curba de umplere a ei cu pietriș, în cantitățile diferite necesare pentru diferitele nivele de ridicare a liniei prin suflaj, așa cum se vede în figură. Cutia metalică a lopeții de suflaj propriu zise era prevăzută în față, la partea inferioară și pe toată lățimea ei, cu o deschizătură orizontală îngustă, prin care pietrișul de suflaj se putea scurge afară, sub traversa ce trebuia tratată. Această traversă este ridicată numai cu cantitatea *a* rezultată din operațiile de nivelment și din aceea obținută din cetirea dansometrelor, la care se adaogă circa 10 mm supraînălțarea generală ce se dă căii cu ocazia operației.



Fig. 16. — Echipă de suflaj la lucru cu aparatele întrebuințate în Franța.

Pentru antrenarea pietrișului sub traversă și pentru burarea lui în spațiul îngust de dedesubt, dintre aceasta și dintre balast, lopata aceasta

sau mai bine zis aparatul de suflaj de mai sus, este înzestrat cu o serie de trei lamele de oțel flexibile, prevăzute fiecare la capăt cu câte o porțiune mai umflată de burat. Aceste lamele sunt ghidate de câteva rulouri și sunt manevrate simultan, fiind legate la o tijă comună ce este acționată cu un mâner de către lucrător, tija circulând în interiorul mânerului tubular al lopeții. După așezarea aparatului în poziția arătată în figură față de traversă și de golul de sub ea, se toarnă în cutie cantitatea de savură necesară pentru înălțimea totală de corectat prin suflaj și apoi se manevrează de mai multe ori mânerul de acționare al lamelelor, după cum se vede în fotografii (Fig. 16 și Fig. 17), a cărui cursă este

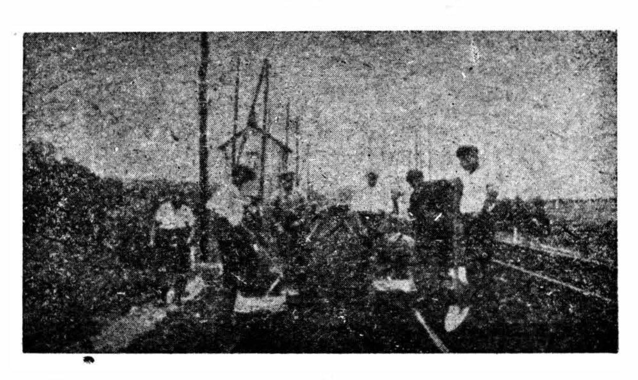


Fig. 17. — Echipă de suflaj la lucru cu aparatele întrebuințate în Franța.

egală cu lățimea traversei normale ce trebuie suflată, până ce tot pietrișul din cutie s'a scurs prin deschizătura inferioară și a fost antrenat de către aceste lamele sub traversă, fiind burat acolo de vârful îngroșat al lamelelor. Pietrișul se toarnă în cutia specială a lopeții de suflaj pe măsură ce se execută manevrarea mânerului lamelelor. In felul acesta se complectează golul de sub fiecare traversă, realizându-se continuitatea rezemării tuturor traverselor la rând pe patul de susținere de dedesubt.

Din nefericire precipitarea evenimentelor ce au urmat în Europa nu mi-a mai permis să urmăresc rezultatele metodei sub această nouă formă a ei aplicată în Franța. Totuși cred că această idee nu ar strica să fie pusă în practică și să fie încercată și la noi, dacă vreunul din inginerii întreținerii ar voi să caute să confecționeze și să experimenteze o astfel de lopată sau aparat de suflaj, despre care regret că nu pot furniza alte date decât cele arătate mai sus. Randamentul lucrului executat în acest mod era de circa 500 m de linie lucrată pentru o echipă de 20 de oameni pe zi.

Imprejurările favorabile din ultimul timp au făcut, după cum am spus, ca această metodă a suflajului măsurat să fie reluată de curând și în țara noastră, cu mai mult succes de astă dată și cu un caracter mai definitiv și anume iată în ce condițiuni. In urma armistițiului și a evenimentelor din ultimii doi ani, pe lângă alte foloase pe cari căile noastre

ferate le-au avut, a fost și acela de a primi anumite îndrumări technice și de a avea posibilitatea să cunoască metodele de lucru întrebuințate de marea naostră vecină U.R.S.S., pe rețeaua de căi ferate de acolo. Intre alte metode cunoscute cu această ocazie, a fost și aceea a suflajului, aplicată de data aceasta sub o formă puțin diferită de aceea clasică pe care am văzut-o descrisă mai sus și cu unele simplificări cari nu sunt decât în avantajul ușurinței execuției și chiar în acel al unei mai bune reușite a ei. Vom completa deci studiul de față cu o scurtă descriere a metodei așa cum este întrebuințată pe o scară întinsă pentru întreținerea liniilor din această țară și cum se aplică în prezent și la noi, pe baza unei instrucțiuni provizorii de lucru întocmită de Direcțiunea Intreținerii. Trebuie să semnalăm cu această ocazie că introducerea acestei metode în studiu pe rețeaua C.F.R., mai întâiu pentru încercare la unele echipe de întreținere, dar cu siguranța adoptării și generalizării ei pe întreaga rețea în cel mai scurt timp, se datorește în mare măsură imboldului și stăruinței depuse de către fostul Consilier Ministerial al Căilor Ferate din U.R.S.S. de pe lângă Direcția Intreținerii C.F.R., d-l Inginer I. I. Poltorațchi și grație conlucrării d-sale directe cu inginerii noștri.

Am văzut de exemplu că una din dificultățile mari ale metodei suflajului măsurat, era tocmai măsurarea precisă a bătăii sau dansului traversei pe balast cu ajutorul așa numitelor *dansometre*, aparate cari, chiar dacă nu erau prea complicate, totuși erau necesare într'un număr destul de mare pentru fiecare echipă, funcționarea lor fiind condiționată și de o frecvență destul de mare a trenurilor în circulație pe linia respectivă pe care se lucra, aparatele așezate în stație nefuncționând fiecare decât numai la trecerea câte unui tren.

Acest fapt era mai greu de realizat în cazul circulației mai slabe de pe liniile noastre, chiar principale fiind, dar prevăzute numai cu cale unică în majoritatea cazurilor. Intr'adevăr în Franța pe o linie principală dublă, pe care circulația este foarte intensă, trenurile putându-se urmări în unele cazuri chiar la intervale de numai 2 km între ele, grație acelui ingenios sistem al blokului automat cu semnalizare luminoasă, despre care sper să tratez tot aci cu altă ocazie, folosirea dansometrelor era destul de ușoară. Pe liniile noastre în schimb, construite adesea numai cu cale simplă și cu circulația relativ rară și înceată, trenurile urmărindu-se doar la intervale de stații, folosirea acestor aparate ar fi în multe cazuri foarte mult îngreuiată, întârziind executarea lucrărilor. Așa că, cu tot avantajul preciziei în aprecierea erorii de stabilitate ce s'ar obține, s'ar produce în schimb o mare întârziere în lucru, micșorându-se deci mult randamentul sau cerându-se un utilaj mult mai numeros, în disproporție cu mersul normal al lucrului. Se punea deci în primul rând chestiunea renunțării la întrebuințarea curentă, pe fiecare șantier, a aparatelor « dansometre » sau la reducerea acestei întrebuințări la minimul necesar, și anume vom vedea cum.

In al doilea rând un alt inconvenient al metodei suflajului, executată sub forma ei clasică pe care am văzut-o, consta și în nevoia desgolirii

spațiilor dintre traverse, chiar dacă această operație se făcea numai din două în două și deci în mod mai avantajos decât pentru lucrările de buraj. O altă dificultate rezulta și din nevoia de a se aplica patru lățimi de lopată încărcate cu savură, descărcate sub traversă în dreptul fiecărui fir de șină, chiar dacă uneori s'au alcătuit lopeți de o lățime dublă care reduceau la jumătate numărul acestor operațiuni. Pentru a se putea întroduce aceste lopeți cu încărcătura lor, adesea destul de groasă, în spațiul de sub traversă, linia trebuia să fie ridicată uneori prea mult, ceea ce putea produce inconvenientul, în cazul existenței unui balast mai mărunt în cale, de a scăpa bucăți de piatră sub traversa ridicată, cari fie că stânjeneau apoi buna introducere a lopeților sub traversă, fie că falșificau rezultatele, menținând traversa mai sus decât era necesar pentru a rezema bine pe stratul de savură introdus dedesubt, care trebuia să se taseze definitiv numai după circulația câtorva trenuri.

Cunoscând interesul ce se depune din nou la căile noastre ferate de câtăva vreme pentru această metodă, am căutat să mă informez și să cercetez la fața locului modul de lucru aplicat la noi în prezent, despre care eram curios să pot constata ce rezultate va da, după informațiile ce le putusem căpăta dela unii colegi. Aflasem de exemplu că în locul lucrului executat pe la partea laterală a traversei, cu lopețile mici cunoscute, acum s'ar lucra pe la capătul traversei care trebuia să fie desgolit de balast, operația efectuându-se cu ajutorul unor lopeți lungi ce pătrundeau până la o distanță suficientă pentru a descărca savura pe lungimea potrivită, de o parte și de alta a poziției șinei, în lungul traversei. Intrigat de posibilitatea executării lucrului sub această formă în bune condițiuni, presupunând că vor trebui să fie dificultăți mari la manipularea și descărcarea acestor lopeți, am căutat și am reușit să vizitez câteva șantiere de lucru prin suflaj de pe liniile Secției III Intreținere Obor din București, grație bunăvoinței și amabilității d-lui Ing. Țorn, șeful acestei Secții, cu care mai avusesem ocazie să lucrez în această direcție la primele încercări făcute în țara noastră cu această metodă și care avea acum o bună parte a șantierelor de suflaj bine organizate ale Direcției Intreținerii.

M'am deplasat în acest scop pe linia București-Constanța la o echipă care mi-a făcut o mică demonstrație asupra modului de lucru, constatând și cu această ocazie ușurința cu care lucrătorii noștri obișnuiți dela echipele de întreținere s'au deprins a lucra prin această metodă. Nivelmentul, executat cu ajutorul unor cruci de nivelat, foarte apropiate ca formă și sistem de funcționare de cele descrise în broșura mea, s'a făcut în mod rapid și în bune condițiuni. Aprecierea erorii de stabilitate s'a făcut numai prin sondaj sonor și prin simpla examinare a golului rămas sub fiecare traversă, în dreptul capătului acesteia desgolit de balast, pentru o mai bună apreciere folosindu-se unele cale mici în scară introduse în spațiul existent acolo. Desvelirea traverselor numai pe la cap era mult mai simplă și a fost făcută la fel ca pentru cazul operațiilor de schimbare a traverselor izolate din cale.

Partea cea mai dificilă, sau pe care o apreciasem cel puţin ca atare la o primă examinare sumară a metodei de lucru, înainte de vizitarea şantierului, a fost după cum am spus aceea a folosirii lopeţilor lungi, lucrând pe la capătul traversei. Spre surprinderea mea totuşi, graţie modului de alcătuire al acestei lopeţi cât şi a felului de manipulare al ei, am constatat nu numai că folosirea ei este foarte uşoară, dar că pare mai comodă chiar decât aceea a lopeţilor obişnuite ale metodei, sub forma ei clasică descrisă în prima parte a acestui studiu. Intr'adevăr în loc ca această lopată să fie rigidă, aşa cum mi-o imaginasem la început, ea este flexibilă, fiind alcătuită de forma arătată (Fig. 18) dintr'o tablă destul de subţire, de 0,6 mm grosime, întărită pe marginile laterale ale ei prin două îndoituri făcute asupra unor sârme groase de fier ce întăreau doar această margine, fără a rigidiza lopata în lung.

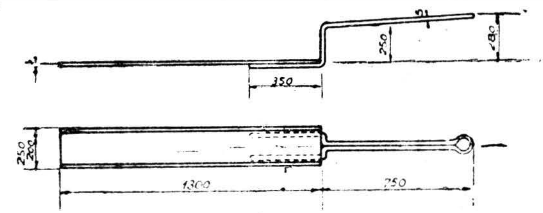


Fig. 18. — Lopată de suflaj lungă pentru executarea operaţiilor pe la capătul traverselor.

Cantitatea de pietriş necesară pentru a produce ridicarea liniei, rezultată din măsurarea denivelării aparente şi a erorii de stabilitate, se aprecia prin măsurarea acesteia cu ajutorul unei cutii cilindrice de tablă prevăzută cu diviziuni la diferite înălţimi pe verticală. Acest pietriş se descărca pe o anumită lungime determinată în lungul lopeţii, întinzându-se apoi într'un strat cât mai uniform pe suprafaţa corespunzătoare limitelor de repartizare de sub traversă. Linia era ridicată apoi cu cricuri cu o înălţime ceva mai redusă decât la suflajul executat lateral, verificându-se mai întâi cu ajutorul lopeţii neîncărcate, introduse dedesubt pe toată lungimea necesară, dacă spaţiul era complet gol şi dacă permitea introducerea lopeţii cu pietrişul repartizat pe ea. Lopata încărcată se introduce apoi cu grijă sub traversă până la limita necesară (Fig. 19) apreciată prin unele trăsături de vopsea aflate pe ea, cari indică limita până la care trebuie ea să ajungă faţă de capătul traversei, retrăgându-se apoi brusc, însă într'un mod cu totul altfel decât pentru operaţia executată cu lopeţile dela suflajul lateral. Graţie flexibilităţii ei şi lungimii mari, ar fi fost de fapt chiar şi imposibil de a se aplica acelaşi mod de retragere. Dar lopata fiind flexibilă ea se retrage mult mai uşor, tot în mod brusc, ridicându-se însă puţin oblic în sus, astfel că pietrişul rămâne prin inerţie chiar pe locul pe care se afla repartizat pe lopată, fiind împiedicat de a ieşi şi de a se împrăştia afară prin faptul că faţa superioară a lopeţii se freacă de marginea de jos a capătului traversei. In felul acestei cantitatea de savură rămâne depusă sub traversă pe o lungime determinată, cât mai uniform repartizată, în scopul de a se completa

golul necesar pentru ridicarea de nivel a traverselor, conform operaţiunilor de nivelment executate prin măsurătoarea prealabilă.

Pentru porţiunile de linie unde capătul traversei nu se poate desveli şi unde nu există spaţiu suficient pentru manipularea lopeţii lungi, cum este cazul de exemplu în partea din spre interior a liniilor duble, în partea din dreptul peroanelor, etc., operaţiunile de suflaj se execută cu ajutorul lopeţilor mici, în modul ce a fost descris în partea dela începutul acestui studiu, operaţia executându-se din partea laterală a traverselor, exact după metoda de lucru arătată acolo.

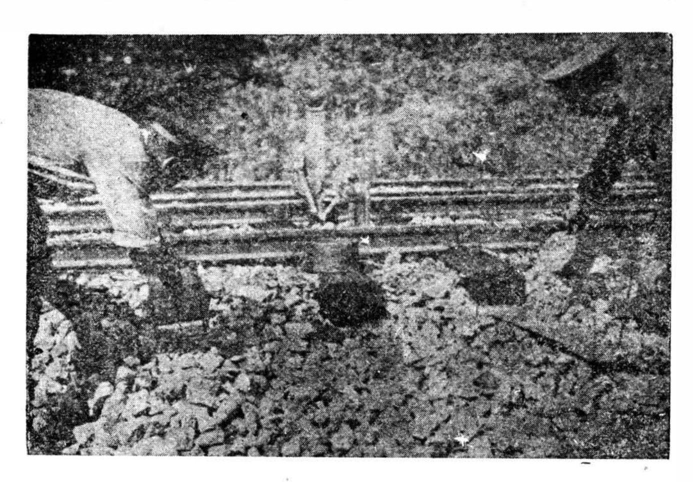


Fig. 19. — Modul de executare al operaţiilor de suflaj pe la capătul traverselor.

Rezultatele executării lucrărilor de întreţinere prin această metodă modernă de lucru, se pot aprecia foarte bine chiar numai prin examinarea aspectului liniei pe porţiunile lucrate, în comparaţie cu aspectul aceleiaşi linii pe porţiunile nelucrate încă, fiind aparente pentru cel mai puţin experimentat ochiu. Nu mai vorbim despre aprecierea ce se poate face prin circulaţia cu trenul sau pe o locomotivă pentru porţiunile de linie lucrate prin suflaj, care deasemenea este evidentă chiar şi pentru nespecialişti, obţinându-se un mers liniştit, fără hopurile şi isbiturile pe cari le produce de obiceiu proasta întreţinere a căii. In mod ştiinţific rezultatele se pot aprecia însă mult mai bine graţie unei alte inovaţii fericite pe care căile noastre ferate o datoresc tot strânselor relaţii ştiinţifice şi tehnice pe care le au în prezent cu căile ferate sovietice şi anume prin întrebuinţarea aşa numitului cărucior de măsurat calea, introdus şi la secţiile noastre de întreţinere de curând pe baza modelelor aduse, după care s'au construit un număr suficient de exemplare şi la noi în ţară.

Cu această ocazie ţin să semnalez că în această privinţă influenţa relaţiilor noastre cu Căile Ferate Sovietice, prin intermediul d-lui Con-

silier Ministerial Ing. I. I. Poltoraţchi, a fost iarăşi favorabilă prin adoptarea acestui sistem ştiinţific de apreciere a stării de întreţinere a liniei, în locul primitivei aprecieri din ochi şi a inutilei pierderi de vreme a inginerilor dela întreţinere, rezultată din obligaţia acestora de a vizita pe jos linia şi de a o măsura, la fel ca şi picherii şi şefii de echipă, în scopul de a constata starea ei, aşa cum prevedeau unele instrucţiuni oficiale de acum vre-o zece ani asupra obligaţiunilor personalului de întreţinere. In acest scop în alte ţări mai înaintate se folosesc de multă vreme aparate mai precise şi mai atente decât poate fi ochiul omenesc, care oboseşte atât de curând, cum şi decât spiritul omenesc, dornic de alte preocupări mai înalte decât urmărirea timp de ore întregi, în anumite zile din lună şi în mod repetat timp de luni şi de ani de-a rândul, a două fire de şini paralele pe lungimi de zeci şi chiar de sute de kilometri, unele din aceste aparate fiind de altfel destul de simple şi uşor de manipulat, cum este cazul şi pentru căruciorul sus menţionat.

Dar asupra acestei chestiuni a măsurătorilor de revizie ale liniei cu aparate speciale sper să mai am posibilitatea să tratez mai pe larg cu altă ocazie, mulţumindu-mă să menţionez deocamdată că în trecutul apropiat al căilor noastre ferate s'a mai încercat să se adopte unele tipuri din aceste aparate de către conducătorii de pe atunci, cari constataseră avantajul întrebuinţării lor cu ocazia deselor vizite făcute în străinătate, mai ales cu prilejul congreselor internaţionale ale administraţiilor de căi ferate Aşa de exemplu s'a procurat prin anul 1930 un aparat *Hallade*, de fabricaţie franceză, după care s'a confecţionat apoi un model identic chiar în atelierele de centralizare şi de telegraf ale Direcţiunii Intreţinerii de pe atunci. Intrebuinţarea lor nu a avut urmări însă, aceste aparate, dacă mai există cumva, aflându-se cu siguranţă prin cine ştie ce depozite de materiale vechi. Tot aci ţin să semnalez eforturile pe care le-a făcut la noi în ţară prin anul 1935, d-l Ing. Victor Stoika, pe atunci Directorul Intreţinerii, pentru a construi sau comanda un vagon măsurător, după modelul celor construite de către Casa *Amsler* din Elveţia, eforturi cari au eşuat însă din cauza dificultăţilor bugetare. Aceste vagoane măsurătoare erau analoage vagoanelor dinamometrice ale aceleiaşi case, despre care am avut ocazie să scriu într'un număr din Revista C.F.R. din anul 1934, din care şi Serviciul de Tracţiune dela CăileFerate Române folosea unul cu rezultate foarte bune. Necesitatea folosirii acestui vagon dinamometric s'a pus în special în perioada marilor progrese ale circulaţiei pe căile noastre ferate, odată cu nevoia sporirii vitezelor de circulaţiei până la 100 km/oră pe liniile principale de legătură cu străinătatea, fiind întrebuinţat pentru studierea materialului rulant de tracţiune nou introdus în folosinţă. Completarea utilajului C.F.R. cu unul sau mai multe vagoane de acest sistem pentru măsurarea stării liniei cu acea ocazie, ar fi adus desigur mari servicii întreţinerii şi ar fi permis realizarea unor studii interesante. Dar, după cum am mai spus, despre aceste chestiuni sper să tratez mai pe larg cu altă ocazie, revenind deocamdată la constatarea stărei bune a liniilor tratate prin suflaj, cu ajutorul căruciorului de măsurat linia de sistem rusesc adoptat de C.F.R.

Ca un exemplu de acest fapt reproduc în Fig. 20 o porțiune dintr'o diagramă oarecare, luată la întâmplare, ridicată cu ajutorul acestui cărucior, pe o porțiune lucrată prin suflaj de pe linia București-Oltenița, între stațiile Băneasa și București-Obor, putându-se constata din regularitatea și mica amplitudine a curbei înregistratoare pe porțiunea lucrată, în comparație cu porțiunile alăturate netratate încă, progresul mare realizat asupra stării liniei, cu absolut aceiași lucrători și șefi de echipă și numai cu un utilaj destul de simplu și de puțin de costisitor, prin întrebuințarea unei metode de lucru raționale și științifice cum este suflajul.

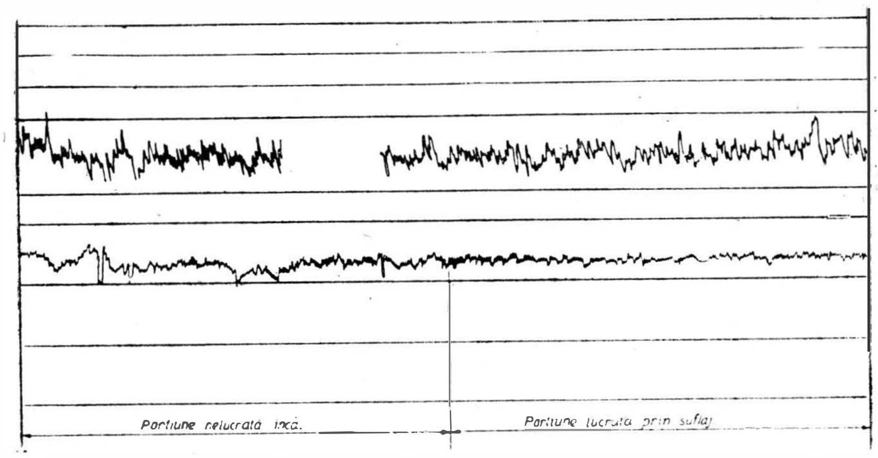


Fig. 20. — Diagramă luată cu căruciorul de măsurat calea pe o linie lucrată prin suflaj. (Inregistrarea de sus indică forma în plan a liniei iar cea de jos forma ei în înălţime).

Metoda suflajului sub forma aceasta a fost introdusă până în prezent, după cum rezultă din unele comunicări oficiale, făcute prin publicații și prin presă, la un număr de vreo sută de echipe de întreținere, tinzându-se în cel mai scurt timp la generalizarea ei pe toată rețeaua căilor ferate române. Rezultatele bune obținute până în prezent vor duce în viitor în mod sigur la situația de a putea reveni la vitezele de circulație ce se atinseseră în trecut pe liniile principale și chiar la depășirea cu mult a acestora, grație bunei stări de întreținere a liniilor ce se va realiza prin aplicarea acestei metode, cum și prin aplicarea metodei costisitoare dar eficace a reparațiilor generale ale liniilor, preconizate și adoptate de curând și la liniile noastre ferate, tot după influența și modelul sovietic.

Rezultatele interesante obținute prin această metodă, cum și utilajul destul de simplu întrebuințat, confecționat în atelierele Serv. de Intreținere, au fost expuse și la Expoziția asupra realizărilor C.F.R. din ultima vreme, ce a avut loc în Sala Dalles în cursul lunei Septemvrie 1946. De sigur că chestiunea rezultatelor favorabile obținute prin aplicarea metodei pe rețeaua C.F.R., va face obiectul unor studii mai ample și mai complete din partea inginerilor de specialitate din această admini-

straţie, mulţumindu-mă deocamdată aci doar să dau unele consideraţiuni generale asupra sistemului de lucru şi a evoluţiei lui din trecut din alte ţări şi dela noi, atât cât am putut să cunosc personal această chestiune intrată de acum înainte în mod definitiv pe făgaşul realizărilor practice, în avantajul şi pentru realizarea progresului instituţiei căilor ferate din ţara noastră.

STUDIUL GRINZILOR CU PERETE INALT

de Ing. POPOVICI GH. ALEXANDRU

CONSIDERAŢIUNI GENERALE

O grindă cu perete înalt având $h \geq l$, se poate considera ca *o porțiune* a unei plăci semi-infinite așezată pe un număr infinit de reazeme, determinată de un număr oarecare de deschideri l, cuprinse între două secțiuni verticale $I—I$, după cum se vede din figura 1.

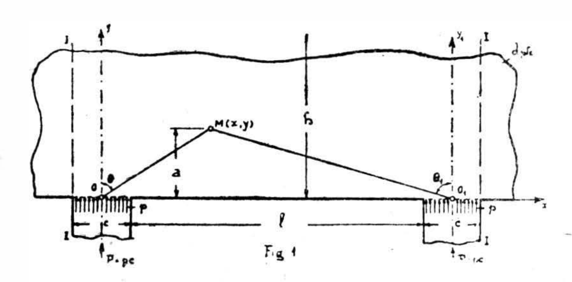


Fig 1

Oricare ar fi sistemul de forțe exterioare care acționează în planul ei o placă semi-infinită, iau naștere reacțiunile P (fig. 1), cari datorită faptului că reazemele au o suprafață de contact bine determinată cu placa, se pot considera ca forțe uniform distribuite p.

Conform principiului lui Saint Venant, factorii principali cari influențează modul de variație a rezistențelor interioare σ_x, σ_y și τ_{xy}, cari iau naștere în placă sub influența solicitărilor exterioare, sunt chiar reacțiunile reazemelor.

Să considerăm, pentru ușurință în cele ce urmează, *că reacțiunile reazemelor sunt concentrate*, adică avem $c = 0$ și că $d_{plc} = 1$; în orice punct M (x, y) al plăcii semi-infinite, rezistențele interioare σ_x și σ_y sunt date de expresiile

$$\sigma_x = -\frac{2P}{\pi a}(\sin^2\theta.\cos^2\theta + \sin^2\theta_1.\cos^2\theta_1) \quad (1)$$

$$\sigma_y = -\frac{2P}{\pi a}(\cos^4\theta + \cos^4\theta_1) \quad (2)$$

După Timoshenco (Teoria elasticității)

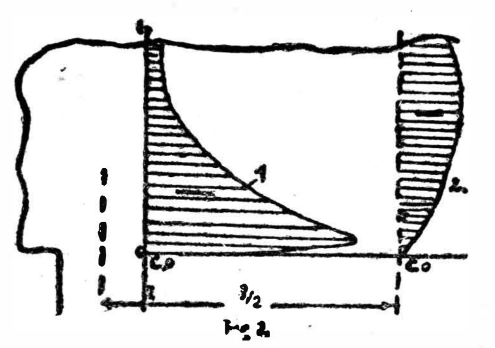
expresii valabile în ipoteza că pentru $y = 0$ este satisfăcută condiția $\sigma_x = \sigma_y = 0$ (cazul când solicitarea exterioară acționează placa la partea ei superioară, sau cazul greutății proprii).

Cum parantezele acestor expresii sunt întotdeauna pozitive, urmează că rezistențele σ_x și σ_y *sunt întotdeauna compresiuni.*

Pe de altă parte, sistemul indicat de fig. 1 este în echilibru atât timp cât numărul deschiderilor este infinit, deoarece o deschidere este echilibrată de celelalte adiacente, sistemul în sine putând fi asemuit cu un șir infinit de bolți continui cu deschideri egale, în care împingerile uneia din bolți sunt echilibrate de împingerile bolților adiacente.

Prin faptul că în secțiunile I—I, *prin separație*, rezistențele interioare σ_x sufăr o trecere dela compresiunile inițiale date de expresia (1), la valoarea zero, aceste secțiuni devenind acum *conture laterale*, vor suferi modificări și rezistențele interioare σ_x din restul secțiunilor verticale ale deschiderii. Aceste modificări constau în faptul că *pentru aceeași ordonată y*, în toate secțiunile verticale ale deschiderii rezistențele interioare σ_x sufăr o trecere dela compresiunile inițiale date de expresia (1), la compresiuni mai mici ca valoare absolută, sau la tensiuni, ca urmare a scăderii algebrice din diferitele compresiuni inițiale a unei *compresiuni constante*, egală cu compresiunea inițială a rezistenții interioare σ_x din secțiunea I—I.

Practic, modificările rezistențelor interioare inițiale σ_x, care se produc prin separarea deschiderii, se realizează prin suprapunerea succesivă a diagramei rezistențelor interioare inițiale σ_x din secțiunea *I—I* (diagr. 1, fig. 2), *cu semn schimbat*, peste diagramele rezistențelor interioare inițiale σ_x (diagr. 2, fig. 2) din diferitele secțiuni verticale ale deschiderii fig. 2 și fig. 3; se obțin astfel diagrame rezultante ca cele din fig. 4, în cari valorile pozitive și negative ale rezistențelor interioare rezultante σ_x descresc dela valorile lor maxime, cari au loc în secțiunea verticală mediană a deschiderii, la valoarea zero, în secțiunea *I—I*.



Tensiunile cari apar astfel în regiunea de jos a plăcii, provoacă tendința de deslipire a elementelor secțiunilor verticale.

Cum la grinzile curente de beton armat deslipirea elementelor secțiunilor verticale, în zona lor întinsă, este împiedecată de prezența armăturilor și în cazul de mai sus această tendință se poate înlătura printr'o armătură specială, a cărei efect este asemănător cu acel al unui *tirant.*

Tendința totală maximă de deslipire Z, este suprafața porțiunii pozitive a diagramei rezistențelor interioare rezultante σ_x din secțiunea

verticală mediană a deschiderii; această valoare reprezintă deci tensiunea la care trebuie să reziste tirantul.

In practică, la grinzile cu perete înalt realizate în *construcțiuni de beton armat*, nu se întâlnesc cazuri în cari să avem $c = 0$; din acest motiv

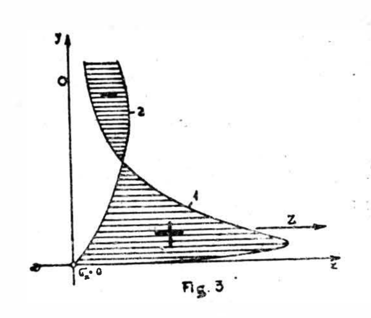


Fig. 3

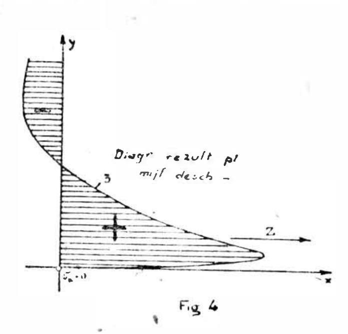


Fig. 4

nici expresiile (1), (2) nu se pot utiliza în calculul rezistențelor interioare σ_x și σ_y, în cazurile curente, necorespunzând realității și conducând la rezultate eronate.

Expresiunile cari dau rezistențele interioare σ_x și σ_y, în cazurile reprezentate de fig. 5, sunt:

$$(3)\quad \sigma_x = -\frac{p}{2\pi}\cdot[2(\varphi_1+\varphi'_1-\varphi_2-\varphi'_2)+\sin 2\varphi_1+\sin 2\varphi'_1-\sin 2\varphi_2-\sin 2\varphi'_2]$$

$$(4)\quad \sigma_y = -\frac{p}{2\pi}\cdot[2(\varphi_1+\varphi'_1-\varphi_2-\varphi'_2)-\sin 2\varphi_1-\sin 2\varphi'_1+\sin 2\varphi_2+\sin 2\varphi'_2]$$

După Craemer

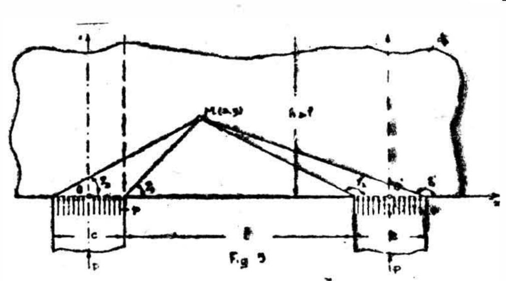


Fig. 5

Utilizând aceste expresii, se obțin diagrame rezultante ca cele din fig. 6, cari pentru $y = 0$ rezistențele interioare rezultante σ_x nu mai sunt nule, deoarece nici valoarea inițială a rezistenței σ_x dată de expresia (3) în secțiunea $I—I$, pentru $y = 0$, nu este nulă; se obțin astfel valori absolute pentru Z, *mai mari* ca în cazul precedent.

Studii asupra grinzilor cu perete înalt s'au făcut de diferiți autori, printre cari se remarcă cele ale lui H. Bay și Fr. Dischinger. Pentru

a compara rezultatele obținute conform celor expuse mai sus cu diferite prescripțiuni, să considerăm o grindă cu perete înalt ca cea reprezentată în fig. 5, cu următoarele date:

$$d_{placă} = 0{,}12 \text{ m}, \ l = 3{,}00 \text{ m}, \ c \cong 0{,}60 \text{ m}. \cong l/5 . l, p = 74 \text{ kg/cm}^2,$$
$$P = 72000 \text{ kg}$$

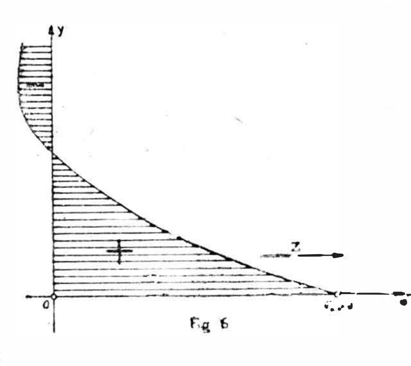


Fig 6

Separând *o deschidere* din totalitatea grinzii cu peretele înalt, considerată, se găsește că tensiunea rezultantă Z este

$$(5) \qquad Z \cong 9700 \text{ kg}$$

Herman Bay, in « Ueber den Spannungszustand in hohem Traegern und die Bewehrung von Eisenbetontragwanden », arată că tensiunea rezultantă Z este aproximativ egală cu $0{,}15 . ql$, în cazul unei *deschideri independente*.

In exemplul considerat, vom avea:

$$P = ql \text{ deci } 72000 = 3{,}00q \text{ de unde } q = 24000 \text{ kg/ml.}$$

rezultând

$$(6) \qquad Z \cong 0{,}15 . 24000 . 3{,}00 \cong 10800 \text{ kg}$$

Această valoare este mai mare ca (5) prin faptul că expresia lui *Bay* s'a stabilit pentru cazul $c/l = 1/10$; acest rezultat este în concordanță cu principiul lui Saint Venant, deoarece $c/l = 1/10 < c/l = 1/5$ și deci secțiunea $I—I$ este mai aproape de reacțiunea P.

Frantz Dischinger, in « Die Ermittlung der Eiseneinlangen in wandartigen Traegern » —articol publicat în Beton u. Eisen 1933 Heft 15, arată că pentru $c/l = 1/5$ tensiunea rezultantă Z trebuie să aibă valoarea minimă $0{,}171 . ql/2$.

In exemplul considerat vom avea

$$(7) \qquad Z \geqslant 0{,}171 . 24000 . l\, 1{,}50 \cong 6200 \text{ kg}$$

Valoarea aceasta este mai mică ca (5) prin faptul că în expresia lui Z s'a ținut seama de continuitatea grinzii; în adevăr, momentul incovoitor în primul câmp al unei grinzi continui cu deschideri egale și încărcare totală q, variază între $0{,}07\, ql$ și $0{,}08\, ql$, după numărul deschiderilor grinzii. Multiplicatorul de reducere a tensiunei rezultante Z dela valoarea respectivă în cazul grinzii simplu rezemate la valoarea respectivă în cazul grinzii continui, cu aceeași deschidere este

$$\frac{0{,}07}{0{,}125} \rightarrow \frac{0{,}08}{0{,}125} = 0{,}56 \rightarrow 0{,}64$$

Cum în practică grinzile cu perete înalt sunt în general grinzi continui cu un număr de deschideri mai mare ca două, multiplicatorul de reducere se apropie de valoarea 0,64; în exemplul considerat, vom avea deci

$$Z_{(7)} = 9700 . 0,64 \cong 6200 \text{ kg}$$

Este cunoscut faptul că orice tasare a reazemelor la o grindă continuă, schimbă diagrama inițială a momentelor încovoietoare, făcând să crească momentele pozitive în câmpuri. Cum grinzile continui cu perete înalt, cu grosime d_p mică, *sunt lucrări delicate și sensibile, este* recomandabil *să se calculeze tensiunea rezultantă Z ca și cum* fiecare deschidere ar fi independentă. *Pe de altă parte, pentru a se împiedeca ivirea eventualelor crăpături în zona reazemelor, care pot proveni datorită continuității deschiderilor, se armează și acea regiune a grinzii, în care scop se recomandă aplicarea prescripțiunilor date de Fr. Dischinger.*

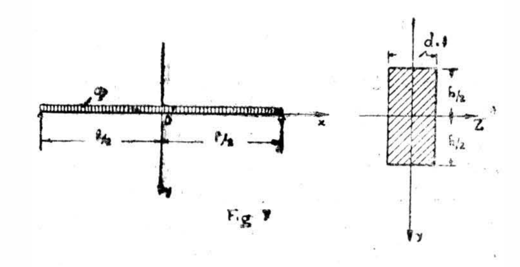
După cele arătate până aici, rezultă că a studia o grindă cu perete înalt este acelaș lucru cu *a studia o placă semi-infinită*, acționată *în planul ei* de un sistem oarecare de forțe exterioare.

Studiul unei plăci semi-infinite se poate face în mod precis cu ajutorul teoriei elasticității, care se ocupă însă numai de cazurile clasice, simple. In realizările practice de grinzi cu perete înalt, se întâlnesc însă plăci cu conture și sisteme de solicitări complexe, cari variază dela caz la caz; având în vedere *principiul suprapunerii efectelor*, prin combinarea cazurilor clasice, tratate de teoria elasticității, se poate face și studiul cazurilor complexe reale.

Rezistențele principale. In orice punct $M(x,y)$ al unei grinz supuse la încovoiere, având cunoscute rezistențele elementare interioare σ_x, σ_y, τ_{xy}, rezistențele principale σ_1 și σ_2 (de tensiune și de compresiune). date de expresia generală

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm 1/2 \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_{xy}^2} \tag{8}$$

Pe de altă parte, se știe că rezistențele principale ating valoarea maximă în axa neutră a grinzii, adică în punctele unde rezistențele elementare interioare σ_x sunt nule; deci, având valorile rezistențelor σ_y și τ_{xy}, *corespunzătoare punctelor grinzii cu* $\sigma_x = 0$, valorile maxime ale rezistențelor principale vor fi date de expresia simplificată



$$\sigma_{1,2\,max} = \frac{\sigma_y}{2} \pm 1/2 \sqrt{\sigma_y^2 + 4\tau_{xy}^2} \tag{9}$$

în care rezistența elementară interioară σ_y se introduce cu *valoarea ei algebrică.*

Din expresia (9) se vede că rezistențele principale sunt influențate ca valoare numerică, de rezistențele elementare interioare σ_y.

Să considerăm o grindă simplu rezemată având deschiderea l, înălțimea h, grosimea $d = i$ și încărcarea totală q; conform « Teoriei elasticității » — *Timoshenco*, rezistențele elementare interioare într'un punct $M(x,y)$ al grinzii sunt date de expresiile

$$(10) \quad \begin{cases} \sigma_x = \dfrac{6q}{h^3}\left(\dfrac{l^2}{4} - x^2\right)y + \dfrac{6q}{h^3}\left(\dfrac{2}{3}y^3 - \dfrac{1}{10}h^2 y\right) \\ \sigma_y = -\dfrac{6q}{h^3}\left(\dfrac{1}{3}y^3 - \dfrac{h^2}{4}y + \dfrac{1}{12}h^3\right) \\ \tau_{xy} = -\dfrac{6q}{h^3}\left(\dfrac{h^2}{4} - y^2\right)x \end{cases}$$

Să considerăm punctul cu coordonatele $x = \dfrac{l}{2}$, $y = 0$; ținând cont de expresiile (9) și (10), găsim că

$$(11) \quad \sigma_{1max} = \frac{q}{4}\left(-1 + \sqrt{1 + 9\frac{l^2}{h^2}}\right) \quad \text{și} \quad (12)\ \tau_{xy} = -\frac{3q}{4}\cdot\frac{l}{h}$$

Menținându-se q și l constante, pentru diferite valori ale lui h introduse în expresiile (11) și (12) rezultă valorile:

pentru $\dfrac{h}{l}$	$= \dfrac{1}{8}$	$\sigma_{1\,max} = 5{,}75\,q$	$\tau_{xy} = -6q$
»	$= 1/4$	$= 2{,}75\,q$	$= -3q$
»	$= 1/2$	$= 1{,}27\,q$	$= -1{,}5q$ «
»	$= 1/1$	$= 0{,}55\,q$	$= -0{,}75\,q$

Se vede din aceste rezultate că rezistențele elementare interioare τ_{xy} descresc în valoare absolută în același raport în care crește h, pe când rezistențele principale maxime de tensiune $\sigma_{1\,max}$ descresc în valoare absolută din ce în ce mai repede ca rezistențele elementare interioare τ_{xy}.

Cu alte cuvinte, influența rezistențelor elementare interioare σ_y asupra rezistențelor principale $\sigma_{1,2}$ crește odată cu h și *practic*, sub raportul $h/l = 1/8$, influența acestora fiind mică, *se neglijează.*

Datorită faptului că la o grindă cu perete înalt rezistențele elementare interioare σ_y cresc în valoare absolută cu cât elementul grinzii este mai aproape de reazem, elementele pentru cari $\sigma_x = 0$ nu se mai mențin pe o paralelă la marginea grinzii (axa neutră), *locul lor devenind o curbă* cu centrul de curbură situat sub marginea de jos a grinzii.

Pe de altă parte, axa neutră la o grindă cu perete înalt nu se mai menține la mijlocul înălțimii h, ci se coboară către marginea de jos a grinzii, *cu cât h și lățimea reazemului este mai mare*, în timp ce concomitent cu aceasta *își micșorează și raza de curbură*. *Practic*, se consideră

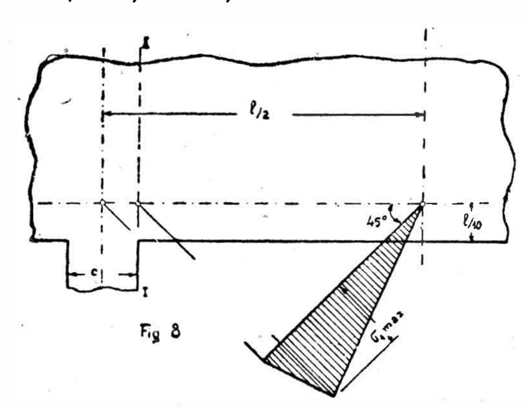


Fig 8

că axa neutră este paralelă cu marginea grinzii și se menține la mijlocul înălțimii h, *pentru grinzile având* $h/l = 1/4$.

La grinzile obișnuite, direcția rezistențelor principale fac un unghiu de 45° cu orizontala; cazul grinzilor cu perete înalt, datorită prezenței rezistențelor elementare interioare σ_y acest unghiu crește.

Practic, se consideră totuși, că *rezistențele principale fac un unghiu de 45° cu orizontala*.

O regulă practică de a construi diagrama rezistențelor principale de tensiune este următoarea, propusă de H. Bay:

Se așează baza diagramei la o depărtare de $l/10$ de marginea de jos a grinzii și se consideră că variația rezistențelor principale maxime de tensiune este triunghiulară (acoperitor), după cum se vede din fig. 8.

Inălțimea diagramei $\sigma_{1\,max}$ din fig. 8, reprezintă rezistența principală de tensiune cea mai mare din grindă; valoarea acesteia depinde foarte mult și numai de raportul c/l. Pentru grinzile cu perete înalt având $h/l \geqslant 1$, *această valoare se găsește în secțiunea I—I*.

Dacă pentru acoperirea diagramei, nu sunt suficiente fiarele ce se pot ridica pe reazem din câmp, *se pun fiare verticale*, chiar dacă rezistențele elementare interioare σ_y sunt numai compresiuni.

CONTRIBUŢII LA CUNOAŞTEREA PROPRIETĂŢILOR MORTARELOR DE ZIDĂRIE

I. CÂTEVA METODE NOI DE CERCETARE

de Dr. A. STEOPOE [1])

CONTRIBUTIONS À LA CONNAISSANCE DES PROPRIÉTÉS DES MORTIERS POUR LES MURS EN BRIQUES

I. QUELQUES NOUVELLES MÉTHODES DE RECHERCHE (RÉSUMÉ)

L'essai des mortiers de chaux d'après les normes ne peut pas nous donner des indications sur leur comportement et leurs propriétés après la mise en oeuvre. Dans ce but, l'auteur utilise des mortiers fluides, qu'il essaye d'après les méthodes suivantes:

1. Pour déterminer les résistances mécaniques, le mortier est coulé dans des moules de 4 × 4 × 16 cm, ayant la plaque de base formée par une plaque de plâtre (fig. 1). Après le coulage, le mortier est tassé toutes les demi-heures à l'aide d'une spatule et après deux heures, les moules sont arasés. A cause de l'absorbtion de l'eau par la plaque de plâtre, le durcissement est si rapide, qu'on peut décoffrer et manipuler les éprouvettes quatre heures après le coulage.

2. Pour les éprouvettes des joints, on coule le mortier en quantité déterminée (200 cm^3) dans des moules pour plaques, de 10 × 10 × 2,5 cm, ayant la plaque de base en plâtre (fig. 2), on place dessus une seconde plaque en plâtre et on soumet le tout à une pression légère, dans un appareil de construction simple (fig. 3 et 4).

3. Pour les enduits, on utilise des moules semblables de 10 × 10 × 2 cm, dans lesquels le mortier est tassé à l'aide d'une spatule toutes les demi-heures; deux heures après le coulage, les moules sont arasés.

4. Les éprouvettes en plaques, confectionnées d'après (2) et (3) peuvent être décoffrées et manipulées quatre heures après le coulage; elles servent pour déterminer la perte en eau et le tassement pendant le séchage entre les plaques absorbantes, la perméabilité a l'eau et le tassement sous charge croissante, après le durcissement.

5. Pourdéterminer la résistance à l'écrasement des murs en briques, les éprouvettes formées par huit briques (fig. 5) peuvent être remplacées par des petits piliers constitués par trois demi-briques avec joints horizontaux de 1 cm d'épaisseur, qui donnent pratiquement les mêmes résistances.

---

[1]) Comunicare făcută la Asociaţia Română de Poduri, Sarpante şi Incercarea Materialelor, Grupul Român pentru Încercarea Materialelor, în şedinţa ţinută la 12 Aprilie 1946, în sala Ion Ionescu, la Politecnica din Bucureşti.

Cercetarea materialelor de construcție se poate face din următoarele două puncte de vedere: spre a aprecia valoarea comercială a materialelor și spre a urmări felul lor de comportare în lucrare, când vor suferi diferitele solicitări din practică. In primul caz se face *încercarea materialelor după norme* bine stabilite, pe când într'al doilea, cercetătorul trebue să facă *studii* de lungă durată și să imagineze în mod continu metode noi de lucru, prin care materialele de cercetat să fie supuse la solicitări cât mai apropiate de acelea din practică.

Pentru o mai bună cunoaștere și o mai rațională întrebuințare a materialelor de care dispunem, încercarea după norme nu ne poate da indicații complete. In acest caz este neapărată nevoie să procedăm la studii numeroase și variate, executate de cercetători experimentați și după metode noi de lucru, iar constatările din laborator să fie urmărite și verificate prin observații asupra comportării practice a materialelor în piesele de construcție. Este deci ușor de înțeles că un asemenea studiu nu poate da rezultate imediate, așa cum se întâmplă în cazul încercărilor după norme. Valoarea acestor studii este însă mult mai mare, pentrucă numai pe baza lor se pot stabili directive pentru întrebuințarea rațională a materialelor.

In cazul mortarelor de zidărie, deși ele sunt printre cele mai vechi materiale de construcție parțial industrializate, totuși, până mai acum câțiva ani, se știa foarte puțin despre rolul lor în construcții. Astfel, nu mai departe decât acum 10—15 ani, se discuta prin revistele de specialitate, dacă mortarul nu face altceva decât nivelează fețele cărămizilor (Hirsch: Tonind. Ztg. 1932. 888; Goslich: Tonind. Ztg. 1934. 1155), sau intervine prin calitatea sa în determinarea proprietăților fizico-mecanice ale zidului (*Drögsler:* Tonind. Ztg. 1935; 470 și 497; *Kristen:* C. 1936. II. 1414; *Maune:* Tonind. Ztg. 1938. 95). Această stare înapoiată a cunoștințelor se datora faptului că cercetătorii se mulțumeau să examineze mortarele de var după normele stabilite pentru lianții hidraulici, iar întărirea mortarelor se explica prin procesul de carbonatare al hidroxidului de calciu de către bioxidul de carbon din atmosferă.

Cercetările mai noi executate de experimentatorii străini și reconfirmate printr'o serie de cercetări personale, dovedesc că rolul mortarului în zidărie este cu totul altul decât acela admis până acum 15 ani.

In rezumat, ideile noi referitoare la comportarea mortarelor în zidărie sunt următoarele: când un mortar de var și nisip, al cărui liant este foarmt dintr'un sistem coloid hidroxid de calciu: apă, vine în atingere cu suprafața absorbantă a cărămizilor, din cauza puternicei absorbții de apă produsă, liantul se întărește imediat, printr'un proces analog cu acela produs la întărirea gelurilor prin deshidratare. Din cauza aderenței liantului atât de granulele de nisip cât și de fețele cărămizilor, zidul se consolidează imediat într'un tot rezistent. Această întărire repede a mortarelor ne permite să construim zidurile într'un ritm viu, fără a mai aștepta ca varul din mortar să fie carbonatat și fără primejdia de a vedea mortarul din rosturi că cedează și este expulzat în lături sub greutatea cărămizilor. Abia după această întărire inițială rapidă,

materialul întărit și devenit poros din cauza pierderii de apă poate fi pătruns de aer și carbonatat treptat. Prin urmare, carbonatarea este ulterioară întăririi, care asigură stabilitatea inițială a zidurilor de cărămidă; ea nu face decât stabilizează sistemul și favorizează creșterea de mai târziu a rezistențelor mecanice.

Rezistența mecanică a zidului nu depinde numai de aceea a cărămizilor, ci este influențată foarte mult de calitatea mortarului. Când o piesă de zidărie cedează sub acțiunea unei sarcini de apăsare, ceea ce conduce la degradarea sa nu este slaba rezistență la apăsare a cărămizilor, ci slaba lor rezistență la întindere. Această solicitare, care pare paradoxală la prima vedere, este provocată de deformarea sub sarcină a mortarului din rosturi, care pe de o parte se deplasează în lături, iar pe de alta, fiind aderent de cărămidă, o supune pe aceasta la un efort de întindere. Deoarece rezistența la întindere a cărămizilor este cu mult mai mică decât rezistența lor la apăsare, piesa de construcție cedează la sarcini cu mult mai mici decât acelea la care ne-am aștepta, dacă am judeca numai după rezistența la apăsare a cărămizilor întrebuințate. Această afirmație este confirmată de constatarea experimentală că, fără a schimba natura cărămizilor întrebuințate, putem realiza blocuri de zidărie cu atât mai rezistente la apăsare, cu cât ne folosim de mortare cu rezistență mai mare la întindere. De asemenea, când supunem un bloc de zidărie la apăsare peste limita sa de rezistență, primul semn de degradare ce se observă este o fisură verticală, care unește rosturile verticale ale zidăriei și ne arată că materialul a cedat sub un efort de întindere.

Deosebirea obținută la încercarea în laborator a mortarelor după vechile norme și comportarea lor în practică, se datorește faptului că, în laborator, mortarului turnat în tipare de fier nu i se absoarbe apa de amestecare, așa cum se întâmplă în rosturi, între cărămizi, iar pe de altă parte, forma corpului de probă pe care se face încercarea, este cu totul diferită de forma pe care o are mortarul în zidărie.

In ceea ce privește prima cauză (lipsa absorbției apei din mortar), se știe că amestecul de mortar turnat în tipare de fier separă la suprafața sa o soluție cel puțin saturată de hidroxid de calciu, care este carbonatată imediat de către bioxidul de carbon din atmosferă, formându-se o crustă superficială de carbonat de calciu; aceasta împiedecă pătrunderea bioxidului de carbon din atmosferă în masa mortarului și îngreunează în același timp evaporarea apei din amestec. Cercetările experimentale au dovedit că, în atmosferă saturată cu vapori de apă, deci în care mortarele nu se pot usca, acțiunea bioxidului de carbon asupra hidroxidului de calciu este foarte înceată; ea se accelerează numai atunci când umiditatea mediului înconjurător scade, ceea ce provoacă evaporarea apei din mortare și deci mărirea porozității lor (*Bessey:* J. of the Soc. of chem. Ind. 1933. Sept.). Spre a remedia acest neajuns, s'a propus o serie nouă de metode de lucru și anume:

1. Mortarul amestecat să fie aplicat pe o cărămidă uscată; după un anumit timp, să se desprindă de cărămidă amestecul astfel uscat și

să se confecţioneze din el cuburi obişnuite, care să se supună ulterior la încercare (*Sg:* Tegel, Stockholm, 1936, nr. 6, p. 182; *Wels*, *Bishop* şi *Watstein:* Ref. Zement. 1938, 381).

2. Să se determine rezistenţa pe corpuri de probă cilindrice, obţinute prin brichetarea amestecurilor uscate şi carbonatarea lor într'un curent de aer cu 33% bioxid de carbon (în volume); se obţin astfel mortare cu o rezistenţă la apăsare de 54—118 kg pe cm² (*Hecht*, ***Pulfrich*** şi *Hornke:* Tonind. Ztg. 1937, 477). Metoda aceasta a fost introdusă şi în normele germane (Tonind. Ztg. 1939, 959).

3. Să se toarne corpuri de probă obişnuite, însă imediat după turnarea în tipare să se preseze uşor între hârtii de filtru, spre a absorbi apa de amestecare (*Suenson* şi *Dührkop:* Ingeniorvidenskabelige Skrifter. 1944, nr. 1).

Prima metodă este prea diferită de practică, pentru a putea admite că rezultatele ce le vom obţine vor fi în conformitate cu realitatea. De altfel, nici nu era nevoie să se recurgă la aplicarea mortarului pe cărămidă, pentru a îndepărta o parte din apa de amestecare; printr'o simplă filtrare la trompă s'ar fi putut realiza acelaşi lucru, mult mai lesnicios, în acelaşi timp putându-se măsura şi cantitatea de apă îndepărtată.

Aceeaşi obiecţie se poate aduce şi metodei introdusă în normele germane. Cât de departe suntem de realitatea practică, atunci când confecţionăm corpuri de probă prin brichetarea unui amestec uscat şi apoi le supunem la carbonatare într'un curent de aer bogat în bioxid de carbon ! Technica propusă poate forma o metodă normală bună şi rapidă pentru aprecierea calităţii comerciale a varurilor, mai ales că determinarea rezistenţelor se face după o păstrare numai de 48 ore, dar nu poate fi admisă ca metodă de studiu. Valoarea practică a unui var nu se apreciază după vitesa sa de carbonatare, ci după aptitudinea de a i se putea încorpora cât mai mult nisip şi de a-şi păstra cât mai mult plasticitatea, atunci când vine în atingere cu cărămida. Despre aceste două proprietăţi, metoda normală germană nu ne spune nimic.

In privinţa metodei propusă de *Suenson* şi *Dührkop*, cred că absorbţia apei se face prea încet, în comparaţie cu aceea întâmplată în practică, între cărămizi. De asemenea, faptul că piesa de încercat va fi lăsată între hârtiile de filtru umede, va constitui o piedecă pentru acţiunea bioxidului de carbon.

In ceea ce priveşte forma corpului de probă de mortar, ea este de asemenea cu totul diferită de forma sub care se găseşte mortarul în zidărie. In acest din urmă caz, fie că este vorba de mortarul din rosturi, fie că este vorba de tencuieli, mortarul se găseşte sub formă de plăci. Se ştie însă că plăcile au rezistenţe la apăsare mult mai mari decât cuburile. Astfel, un mortar care la încercarea pe cuburi de 7,07 cm latură a dat după 28 zile de întărire o rezistenţă la apăsare de 38 kg pe cm², încercat sub formă de plăci patrate de 20 cm latură şi 1,7 cm grosime, a dat o rezistenţă la apăsare de 400 kg pe cm² (*Honigmann* şi *Bruckmeyer:* Tonind. Ztg. 1936, pp. 499, 516, 530). Şi *O. Graf* a propus ca mortarele

de zidărie să nu se mai încerce pe cuburi, ci pe plăci de 3 cm grosime (Tonind. Ztg. 1935, 1137).

Determinarea rezistenţei la apăsare a plăcilor subţiri este însă o operaţie foarte relativă. Intr'adevăr, dacă la un corp de formă cubică, cedarea sub efectul unei sarcini crescânde este uşor de observat, la plăcile subţiri această observaţie este cu totul subiectivă şi neprecisă. Prin comprimare, materialul se tasează treptat şi neavând posibilitatea de a ceda în lături, ca în cazul cuburilor, nu observăm nicio variaţie în mersul acului manometrului dela presa hidraulică. De obiceiu, se urmăreşte apariţia fisurilor pe marginile plăcilor. Observaţia este delicată şi ar trebui făcută simultan pe toate feţele laterale ale plăcilor. Adesea, apariţia unei fisuri nu însemnează distrugerea piesei supuse la încercare; din cauza unei uscări neuniforme, s'ar putea ca placa să se fi curbat puţin, aşa că la apăsare ea se rupe din această cauză, iar nu pentrucă rezistenţa sa la apăsare a atins limita. De aceea cred că determinarea rezistenţei la apăsare pe plăci subţiri nu trebue încercată, fiind o operaţie nesigură. In schimb mortarul în plăci subţiri poate fi studiat din alte puncte de vedere şi anume: reducerea volumului din cauza pierderii apei de amestecare absorbită de cărămizi, deformarea sub sarcini ce cresc progresiv şi permeabilitatea.

In baza acestor consideraţii, în studiul ce l-am întreprins asupra mortarelor de zidărie, m'am servit de o serie de metode noi de cercetare, pe care le voiu expune în cele ce urmează.

* * *

1. *Consistenţa mortarelor întrebuinţate.* De obiceiu, în încercările de laborator se folosesc mortare de o consistenţă cu mult mai vârtoasă, decât aceea obişnuită în practică. Aceasta este o primă cauză a diferenţelor dintre rezultatele încercărilor de laborator şi comportarea practică a materialelor. De aceea, în încercările mele m'am folosit numai de amestecuri cu o consistenţă fluidă, care să nu opună rezistenţă când sunt amestecate cu mistria. Acestei consistenţe îi corespunde o răspândire de 21—23 cm, determinată după metoda şi cu aparatura arătate în *Materialele de Construcţie*, 1941, p. 104. Cu aceste amestecuri s'au făcut nu numai încercările de adeziune şi de rezistenţă pe stâlpi, ci şi corpurile de probă de mortar. S'a plecat astfel dela un amestec cu aceeaşi consistenţă ca şi aceea a mortarelor întrebuinţate în practică.

2. *Corpurile de probă pentru determinarea rezistenţelor mortarului.* Pentru a putea determina atât rezistenţa la apăsare, cât şi aceea la încovoiere, m'am servit de corpuri de probă prismatice de 4 × 4 × 16 cm, aşa cum s'a propus în nouile norme pentru încercarea mortarelor de ciment. Avantajul acestei metode stă în faptul că se face o însemnată economie de material, pe acelaşi corp de probă determinându-se ambele rezistenţe. Intrebuinţarea acestei noui forme de corpuri de probă n'ar fi însemnat însă un progres real faţă de vechea metodă cu cuburi cu feţele de 50 cm², pentrucă tiparul metalic prezintă aceleaşi neajunsuri.

Secţiunea corpului de probă fiind mai mică, mortarul s'ar fi uscat mai repede şi ar fi dat rezistenţe mai mari.

Spre a mă apropia mai mult de realitatea practică, am adoptat o nouă formă de tipar, păstrând numai feţele laterale ale vechilor tipare strânse într'o armătură şi aşezând totul pe o placă de ipsos (fig. 1). In acestea am turnat mortarul fluid, pe care l-am îndesat uşor cu o spatulă, cantitatea de mortar depăşind marginea superioară a tiparuui. După puţin timp se observă că suprafaţa mortarului devine mată şi poroasă, din cauza cedării apei de amestecare plăcii de ipsos. Din jumătate în jumătate de oră, am prelucrat suprafaţa mortarelor cu spatula, îndesând materialul în tipare, analog cu sclivisirea tencuielilor în practică. După două ore dela turnare, tiparele au fost netezite şi apoi lăsate în repaus încă 2—3 ore. Din cauza absorbţiei puternice de apă şi a naturii fizice a liantului, întărirea mortarului este atât de înaintată, încât corpurile de probă pot fi acum decofrate, cântărite şi măsurate, fără nicio primejdie de rupere. Este chiar necesar ca, după decofrare, corpurile de probă să fie mutate pe o altă placă de ipsos uscată; dacă le lăsăm pe placa veche, aceasta fiind îmbibată cu apă, evaporarea restului de apă din mortar nu se face uniform pe toate feţele şi atunci corpul de probă se încovoaie.

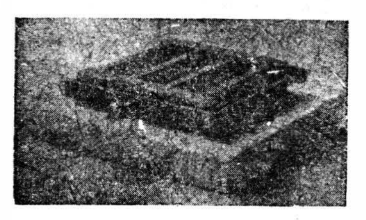


Fig. 1.

Spre a arăta ce avantaje prezintă această metodă faţă de vechile procedee, am turnat acelaşi amestec şi în tiparele obişnuite pentru prismele de 4 × 4 × 16 cm. Materialul turnat a fost lăsat tot timpul în repaus, iar tiparele au fost netezite după 5 ore dela turnare. Decofrarea nu s'a putut face mai devreme de 48 ore, iar prismele nu au putut fi mânuite cu siguranţă decât după 5—6 zile de uscare. Din cauza şederii îndelungate pe placa de bază şi deci a evaporării apei numai prin baza superioară şi feţele laterale, corpul de probă se deformează; baza superioară se micşorează, iar cea inferioară rămâne aproape neschimbată, astfel încât corpul de probă ia forma unui trunchiu de piramidă cu baza dreptunghiu de 4 × 16 cm. Această reducere a dimensiilor nu influenţează în calculul rezistenţelor, dacă în loc de dimensiile reale, rămase după uscare, socotim corpul de probă după dimensiile iniţiale; deosebirile ce se obţin sunt mai mici decât erorile de ordin experimental. Influenţa este însă simţitoare, dacă voim să determinăm greutatea volumetrică a mortarului uscat, înainte de încercare; în acest caz nu mai putem lua valoarea iniţială a volumului de 256 cm³, ci aceea reală, obţinută prin măsurarea corpului de probă cu vernierul. Astfel, un mortar de var 1 : 3 a dat corpuri de probă, care după 28 zile de întărire, aveau o greutate medie de 385 g, iar volumul lor real era de 242 cm³ în loc de 256. Dacă socotim greutatea volumetrică după volumul iniţial, obţinem 1504 g la litru, pe când dacă luăm volumul final real, obţinem 1590 g la litru, deci un spor de 5,7%, care nu poate fi neglijat.

După cum vom vedea mai departe, între proprietățile prismelor turnate în tipare complet metalice și ale acelora turnate în tipare cu fund absorbant și prelucrate cu spatula, există deosebiri foarte mari, care ne vor explica de ce nu există concordanță între rezultatele vechilor metode de laborator și comportarea practică a mortarelor.

3. *Cercetarea mortarului din rosturi.* Metoda arătată la punctul precedent ne dă materiale cu proprietăți mai apropiate de acelea ale mortarelor din practică, însă nu ale acelora aflate între cărămizi, în rosturi. In acest din urmă caz, mortarul se găsește sub forma unei plăci de circa 1 cm grosime, suferind acțiunea absorbantă a cărămizilor pe ambele fețe mari, așa încât uscarea sa se face și mai repede. Pe de altă parte, această pierdere de apă făcută sub o anumită sarcină (greutatea cărămizilor așezate deasupra) va produce și o tasare a materialului, care se va adăuga la tasarea de amestecare cunoscută.

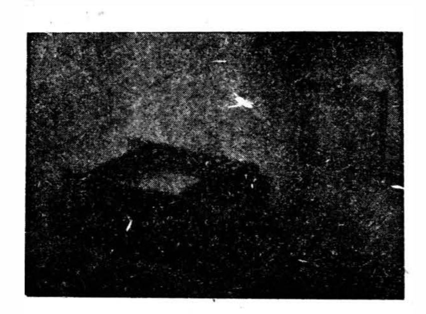


Fig. 2.

Pentru a cerceta aceste fenomene, am imaginat următorul dispozitiv: pe o placă groasă de ipsos am așezat o ramă de metal, golul său interior fiind de 10 × 10 × 2,5 cm (fig. 2). In aceasta se introduce o cantitate de 200 cm³ de mortar, se nivelează suprafața cu patula și prin baterea ușoară a plăcii, se așează deasupra o a doua placă de ipsos de 10 × 10 cm, care acționează în ramă ca un piston și întregul sistem se supune la apăsare în aparatul arătat în fig. 3. Partea principală a acestuia este for-

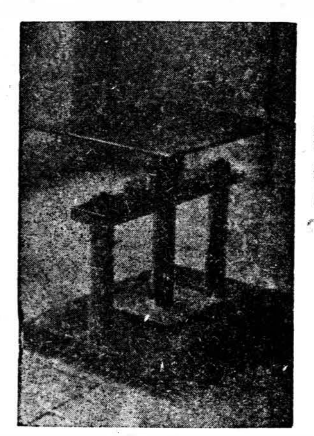


Fig. 3.

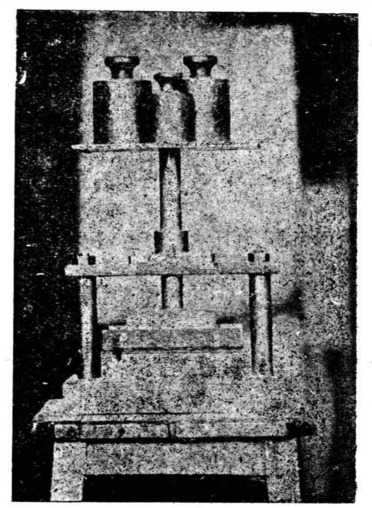


Fig. 4.

mată dintr'o bară groasă de metal, care se poate mișca în sens vertical, într'un lagăr susținut pe un suport; la partea inferioară a barei se găsește o placă metalică de 10 × 10 cm, care apasă pe placa de ipsos aflată deasupra mortarului, iar la partea superioară este o a doua placă mai mare pe care se pot pune greutăți, spre a mări apăsarea exercitată asupra mortarului (fig. 4). Greutatea totală a barei cu cele două plăci este de 2,34 kg. In acest mod, mortarul se găsește în condiții foarte apropiate de acelea ale mortarelor din rosturi. După 4 ore de lăsare în repaus, placa de mortar este atât de întărită, încât poate fi scoasă din aparat. Se desprinde de plăcile de ipsos prin ciocănire ușoară, se măsoară și se cântărește. Determinându-i grosimea prin măsurare cu vernierul, putem afla cât de mult s'a tasat mortarul între fețele absorbante, iar prin cântărire și diferență față de greutatea inițială de material luat în cercetare, determinăm direct cantitatea de apă pierdută prin absorbție de către plăcile de ipsos.

Bănuind că tasarea între plăcile absorbante ar putea fi influențată de sarcina de apăsare suferită de mortar, am făcut următoarele trei feluri de încercări:

a) Asupra mortarului s'a lăsat să acționeze numai greutatea proprie a pistonului aparatului (2,34 kg), ceea ce face 23,4 g pe cm^2 de suprafață de mortar. Aceasta ar corespunde în practică la greutatea a două cărămizi așezate cu fața mare peste mortarul de cercetat.

b) După punerea mortarului în aparat, s'a așezat pe placa sa superioară din 25 în 25 minute câte o jumătate de cărămidă (2 kg), până ce s'a ajuns la o greutate totală de 20 kg, care ar corespunde la un zid de 111 cm înălțime.

c) S'a așezat dela început pe placa aparatului o greutate de 20 kg.

Măsurând tasările obținute prin aceste trei feluri de încărcări, am constatat că toate plăcile s'au tasat la fel, deosebirile fiind neconstante ca sens și de ordinul de mărime al erorilor experimentale. Aceasta însemnează că tasarea din lucrare nu depinde de greutatea ce apasă asupra mortarului, ci numai de natura sa și în special de ușurința cu care el pierde apa de mestecare și de aptitudinea sa de a se îndesa, fenomen în legătură cu granulozitatea și forma granulelor agregatului întrebuințat.

După scoaterea din tipare, plăcile de mortar se pun pe plăci uscate de ipsos, pentru ca uscarea să se facă uniform și să nu se îndoaie corpul de probă. După 24 ore, plăcile pot fi așezate pe supotruri subțiri, astfel încât ambele fețe mari să fie în contact cu aerul. Cu corpurile de probă astfel pregătite se pot face determinări de permeabilitate și de deformare sub sarcini cerscânde. In cazul determinării permeabilității, spre a obține rezultate comparabile, nu m'am folosit de plăcile obținute din 200 cm^3 de motrar inițial, ci am determinat care este tasarea reală a mortarului între plăcile de ipsos și apoi am făcut probe noi, luând o astfel de cantitate de mortar, încât după tasarea între plăcile de ipsos să ajung la o placă de material întărit de 2 cm grosime. Determinam astfel permeabilitatea totdeauna pe plăci de aceeași grosime.

4. *Cercetarea mortarului din tencuieli.* In practică, felul de punere în lucrare și de întărire al mortarului din rosturi se deosebește de acela al mortarului din tencuieli. Pe câtă vreme primul este absorbit pe ambele fețe mari și nu mai primește niciun adaus de material, cel de-al doilea este absorbit numai pe o față, iar pe fața opusă i se adaugă material nou și se prelucrează, spre a fi adus la o anumită grosime. Este deci ușor de înțeles că proprietățile acestor două feluri de mortare vor fi diferite.

Pentru a cerceta mortarul din tencuieli, am procedat în felul următor: în rame patrate de fier de 10 × 10 × 2 cm și fixate pe plăci de ipsos, am introdus mortarul de cercetat în cantitate îndestulătoare, spre a depăși marginea superioară a ramei. Din ½ în ½ oră, materialul a fost îndesat în rame cu ajutorul unei spatule, iar după două ore dela turnare rama a fost netezită. După alte 2—3 ore de lăsare în repaus, placa de tencuială a fost desprinsă de pe placa de ipsos și tratată în același mod ca și plăcile de mortar din rosturi.

Spre a avea un termen de comparație, în aceleași rame de 10 × 10 × 2 cm am turnat o nouă serie de plăci de mortar, ramele fiind însă așezate pe plăci de fier. Materialul nu a fost prelucrat cu spatula, iar netezirea ramelor s'a făcut după 5 ore dela turnare. După 24 ore s'a îndepărtat rama, iar după 7 zile de întărire, corpul de probă s'a ridicat de pe placa de bază și s'a așezat pe suporturi subțiri.

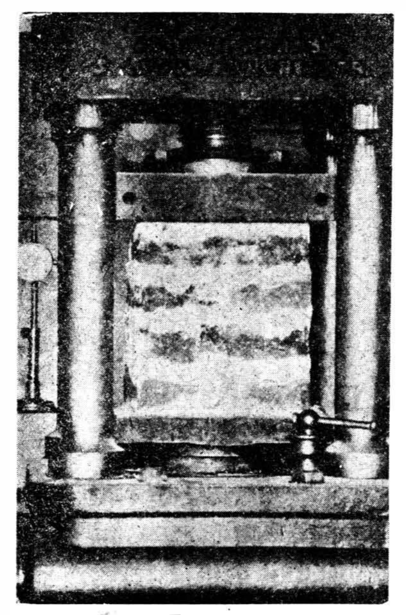


Fig. 5.

Ca și în cazul plăcilor de mortar din rosturi, asupra plăcilor de tencuială și de mortar turnat s'a făcut determinarea permeabilității și a deformării sub sarcini crescânde.

5. *Rezistența la apăsare a stâlpilor de zidărie.* Pentru a determina rezistența de apăsare a zidăriei, în afară de încercarea pieselor întregi de construcție, s'au folosit până acum blocuri de zidărie alcătuite din 8 cărămizi întregi. Un astfel de bloc este arătat în fig. 5, în timpul încercării, în presa hidraulică. Aceste corpuri de probă sunt destul de potrivite spre a pune în evidență influența exercitată de schimbarea naturii mortarului asupra rezistenței la apăsare a blocului de zidărie. (vezi *A. Steopoe:* Materialele de Construcție, 1942, p. 1). Metoda este însă legată de un mare consum de material, pentru o singură determinare fiind nevoie de cel puțin două asemenea blocuri, deci de 16 cărămizi.

In ultimul timp s'au făcut o serie de propuneri de a încerca corpuri de probă alcătuite dintr'un număr mai redus de cărămizi. Ultima din acestea a fost făcută de *Sucnson* și *Dührkop* (l. c.), care au propus să se alcătuiască corpuri de probă din trei cărămizi întregi, zidite una peste alta cu trei feluri de mortar (var curat, var-ciment și ciment curat), spre a vedea în același timp care este cel mai potrivit liant pentru cărămida încercată. Prin această metodă, consumul de cărămizi pentru un singur fel de liant se reduce aproape la jumătate.

Deoarece în laborator este obișnuit sistemul de a cerceta cărămizile pe corpuri de probă alcătuite din două jumătăți de cărămidă zidite cu mortar de ciment, am căutat să înlocuiesc blocurile de zidărie cu asemenea stâlpi formați din jumătăți de cărămizi zidite cu rosturi de mortar de circa 1 cm grosime, stâlpii fiind nivelați la baze cu straturi de același mortar, dar numai de 0,5 cm grosime. Spre a vedea ce lungime de stâlp dă cam aceeași rezistență medie ca și blocul de zidărie alcătuit din 8 cărămizi, am făcut stâlpi din 2, 3 și 4 jumătăți de cărămidă. Ca mortar am întrebuințat amestecul 1 : 3 în volume de pastă de var și nisip de carieră 0/3 mm și apoi amestecuri în care varul a fost înlocuit cu cantități crescânde de ciment, astfel ca în amestecul gata să am 20, 50 și 100 kg ciment la m³ de mortar. Pentru fiecare fel de mortar s'au confecționat câte trei corpuri de probă pentru fiecare mărime de stâlp și câte două blocuri de zidărie din câte 8 cărămizi. Rezistența la apăsare s'a determinat pentru toate felurile de corpuri de probă după o întărire de 28 zile. Valorile medii obținute sunt arătate în tabloul ce urmează și reprezentate grafic în fig. 6, în care s'a luat în abscisă conținutul în ciment al mortarului. iar în ordonată rezistența la apăsare, în kg pe cm². Pentru fiecare fel de corp de probă s'a desenat câte o curbă separată.

	Conținutul în ciment al mortarului (kg. ciment la m³ de mortar)	0	20	50	100
Rezistența la apăsare (kg. pe cm²)	Stâlpi din 2 jum. de cărămidă	67	74	79	80
	» » 3 » » »	53	53	56	62
	» » 4 » » »	49	50	48	53
	Blocuri din 8 cărămizi	53	53	60	60

Din examinarea rezultatelor obținute, constatăm următoarele:

a) In afară de faptul cunoscut că rezistența la apăsare a stâlpilor cu baza patrată este cu atât mai mică, cu cât raportul dintre înălțimea stâlpului și latura bazei este mai mare, mai observăm că îmbunătățirea calității mortarului acționează cu atât mai slab asupra rezistenței stâlpului, cu cât acesta este mai înalt. Astfel, dacă urmărim cu cât a crescut procentual rezistența, când trecem dela stâlpul cu mortar de var la acela cu mortar de var și 100 kg ciment la m³, obținem valorile următoare:

Stâlpi din 2 jumătăți de cărămidă .	+ 19%
» » 3 » » »	+ 17%
» » 4 » » »	+ 8%

b) Dintre cele trei feluri de stâlpi încercați, acela alcătuit din trei jumătăți de cărămidă dă rezultate practic egale cu acelea ale blocurilor de 8 cărămizi (fig. 6). Prin urmare, încercarea blocurilor de 8 cărămizi poate fi înlocuită cu încercarea stâlpilor alcătuiți din trei jumătăți de cărămidă; în afară de marea economie de material ce se realizează, putem mări și siguranța încercării, fiindu-ne acum mai ușor să facem mai multe corpuri de probă și să obținem deci valori medii mai sigure.

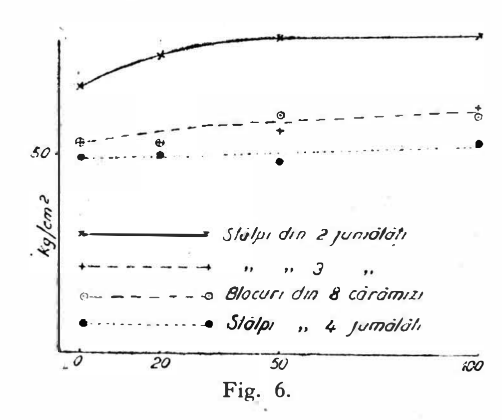


Fig. 6.

6. *Determinarea adeziunii mortarului de cărămidă.* De fapt denumirea acestei determinări este improprie, fiindcă prin metoda obișnuită, care constă din zidirea a două cărămizi cu mortarul de cercetat și supunerea la forfecare a blocului rezultat, forța acționând în planul mortarului, nu se produce totdeauna o deslipire a mortarului de cărămidă. De cele mai multe ori, mai ales în cazul mortarului de var curat, ruperea se produce în masa mortarului, adeziunea de cărămidă fiind mai puternică decât rezistența mortarului la forfecare. Este deci mult mai nimerit să se numească *determinarea rezistenței la forfecare a rostului*, iar când se arată rezultatele obținute, să se descrie și felul în care s'a făcut ruperea (în masa mortarului sau prin deslipire de cărămidă).

Și la această determinare se poate face o reducere simțitoare de material, întrebuințând pentru facerea corpurilor de probă jumătăți de cărămizi în loc de cărămizi întregi și mărind siguranța determinării prin încercarea unui număr mai mare de corpuri de probă.

* * *

Pentru a ilustra prin exemple numerice proprietățile corpurilor de probă confecționate și încercate după metodele noi arătate în această lucrare, dăm mai jos rezultatele obținute cu un mortar de var 1 : 3 și cu nisip 0—3 mm, consistența mortarului corespunzând la o răspândire de 21 cm.

Greutatea volumetrică a mortarului proaspăt: 1895 g la l

Tasarea la amestecare	26,5%
» ulterioară, între plăci absorbante . . .	12,5%
» totală	35,7%

Greutăți volumetrice după 28 zile de întărire:

Prisme 4 × 4 × 16 cm turnate	1589 g la l
Plăci 10 × 10 × 2 cm turnate	1585 g la l
Plăci de mortar din rosturi	1685 g la l
Prisme 4 × 4 × 16 cm absorbite	1721 g la l
Plăci de tencuială	1860 g la l

Din aceste rezultate se vede că, așa cum se determinau până acum în laborator proprietățile mortarelor, prin examinarea și încercarea corpurilor de probă turnate în tipare complet metalice, se ajungea la produse întărite, care n'au niciun corespondent în practică. Din datele de mai sus se poate calcula că greutatea mortarului din rosturi este cu 6% mai mare decât aceea a mortarului turnat, iar greutatea mortarului din tencuială este cu 17% mai mare. Prismele de 4 × 4 × 16 cm absorbite au o greutate volumetrică intermediară între mortarul din rosturi și tencuieli. Din cauza măririi gradului de desime al mortarului prin felul diferit de punere în lucrare și solicitare locală, proprietățile mecanice ale celor trei feluri de mortare sunt diferite, după cum rezultă din următoarele date experimentale:

Rezistențele mecanice după 28 zile de întărire

	Prisme turnate	Prisme absorbite
Rezistența la apăsare	7,0 kg/cm²	10,4 kg/cm²
» » încovoiere	3,6 »	4,9 »

Deformarea sub sarcină a plăcilor

Sarcina exercitată (kg pe cm²)	50	100	200
Plăci turnate	13,6%	34,3%	44,8%
» de mortar din rosturi	6,2%	14,9%	26,9%
» » » » tencuială	3,7%	7,2%	16,6%

Permeabilitatea (determinată prin măsurarea scăderii nivelului unei coloane de apă de 22 cm înălțime, aflată într'un tub de sticlă, fixat etanș pe placa de cercetat):

Timpul (ore)	1	2	4	8	24	48
Plăci turnate	22 cm	—	—	—	—	—
Plăci de mortar din rosturi	11,5''	14,7 cm	18,5 cm	22,0 cm	—	—
Plăci de mortar din tencuială	3,5''	4,5''	5,2''	5,8''	6,9 cm	7,5 cm

Din rezultatele de mai sus se vede că mortarul cel mai dens și mai impermeabil se găsește în tencuială. Totuși, în literatura de specialitate găsim de multe ori afirmația că, pentru a face un zid impermeabil, trebue să se dea o deosebită atenție adeziunii perfecte în rosturi, întru

cât tencuiala nu este sigură și apa care ar străbate-o, ar pătrunde mai departe, printre mortarul din rost și cărămidă, ca și când mortarul din rosturi ar fi mai compact decât tencuiala și singura cale de pătrundere a apei ar fi deslipirile dintre mortar și cărămidă din rosturi (*F. Maune:* l. c.; *Palmer* și *Parson:* Ref. Tonind. Ztg. 1934, p. 645).

* * *

Prin metodele noi de cercetare expuse în lucrarea de față, am reușit să ne apropiem mai mult de cunoașterea proprietăților reale ale mortarelor când se găsesc puse în lucrare. Rezultatele experimentale, obținute cu diferite feluri de mortare, vor fi expuse într'o serie de note viitoare.

ABSORPŢIA APEI DE CĂTRE LEMNUL IMBUNĂTĂŢIT PRIN LAMELARE ŞI PRESARE

de Dr.-Ing. N. GHELMEZIU [1])

L'ABSORPTION D'EAU DU BOIS AMÉLIORÉ PAR LAMELLAGE ET PRESSAGE

I. Introduction. — II. L'absorption d'eau du bois massif. — III. Traitement du bois pour diminuer sa capacité d'absorber l'eau. — IV. Essais sur l'absorption d'eau du bois lamellé et pressé de hêtre et de bouleau: 1. Les matériaux utilisés pour les essais. 2. La méthode d'essais. 3. Résultats des essais. — V. Essais sur le gonflement du bois lamellé et pressé tenu sous l'eau: 1. La méthode de mesure. 2. Résultats des essais: *a)* Gonflement longitudinal. *b)* Gonflement transversal. *c)* Gonflement en épaisseur. — VI. Conclusions.

Il est montré brièvement l'importance des conséquences dues á l'absorption d'eau, la capacité du bois d'absorber de l'eau ainsi que les procédés employés pour diminuer cette capacité.

Les essais sur l'absorption d'eau par le bois, dont les résultats sont montrés dans cette note, ont été faites sur des plaques en bois amélioré par lamellage et pressage, pareil à celui connu dans le commèrce sous le nom de lignofol.

Il a été utilisé des plaques en bois lamellé et pressé de hêtre et de bouleau et, comme pièces de comparaison des plaques en bois lamellé (mais non pressé) de hêtre, et des plaques en bois massif de hêtre et de bouleau. Les plaques en bois amélioré ont été confectionnés avec des colles à base de résines synthétiques. Les éprouvettes ont été tenues sous eau à la température de la chambre un temps assez long, jusqu'à 18 mois pour quelques unes.

Des résultats donnés dans les figures 7, 8 et 9 et dans le tableau 1, ainsi que des résultats obtenus avec d'autres matériaux (fig. 10) on peut conclure:

a) Les éprouvettes en bois lamellé et pressé de hêtre et de bouleau, les plaques étant confectionnés à l'aide de la colle à base de résines synthétiques, absorbent la plus petite quantité d'eau par rapport au bois massif, au bois lamellé et au contre-plaqués couverts ou non d'une couche protectrice.

b) L'humidité maximum atteinte par ces matériaux a été d'environ 29% soit au plus l'humidité de saturation de la fibre pour le bois massif de hêtre et de bouleau.

c) Il n'y a aucune différence sensible entre le bois lamellé et pressé en hêtre et celui en bouleau en ce qui concèrne l'absorption maximum d'eau. Quand même, les premières jours, les pièces en hêtre ont absorbé l'eau plus vite.

---

[1]) Comunicare făcută la Asociaţia Română de Poduri, Sarpante şi Incercarea Materialelor, Grupul Român pentru Incercarea Materialelor, în şedinţa ţinută la 12 Aprilie 1946, în sala *Ion Ionescu*, la Politechnica din Bucureşti.

d) L'humidité maximum est atteinte dans un temps plus long que pour le bois massif. Tout de même, puisque après 80 jours de séjour sous l'eau les pièces accusent une augmentation très réduite de l'humidité, on peut admettre que, pratiquement la stabilisation de l'absorption advient plutôt que chez le bois massif.

e) L'augmentation de l'humidité du bois lamellé et pressé est moindre que celle du bois massifs dans les premiers 15 jours de séjour sous l'eau. L'absorption d'eau est plus lente.

Le bois lamellé de hêtre présenta une augmentation plus lente de l'humidité mais l'absorption continua, en quantités assez importantes pendant tous les 406 jours d'essais.

En ce qui concerne le gonflement, les résultats des essais (voir les tableaux 2, 3 et 4) ont montré:

— le gonflement longitudinal du bois lamellé et pressé est environ la moitié de celui du bois massif;

— le gonflement transversal est environ 1/10-e du gonflement tangentiel du bois massif;

— le gonflement en épaisseur est plus grand que le gonflement radial du bois massif.

Le gonflement en épaisseur, quoique plus important pour ces matériaux, a pratiquement une valeur négligeable pour des pièces minces et pour de petites variations d'humidité. Il peut prendre des valeurs dont on doit tenir compte dans le cas des grosses pièces, dans des conditions très différentes d'humidité et pendant longtemps.

Dans la fig. 11 on peut voir que, pendant que les pièces en bois massif atteindent le gonflement maximum seulement après 24 heures de séjour sous l'eau, le gonflement des pièces en bois lamellé et pressé est plus lent. Dans les premiers jours de séjour sous l'eau, le gonflement en épaisseur de ces pièces est inférieur á celui des pièces en bois massif, ce qui constitue une remarcable amélioration.

Tableau 1. Les quantités d'eau absorbées par les pièces en bois massif et amélioré pendant 7 jours de séjour sous l'eau (matériel, poids de la pièce au début, l'humidité de la pièce au début, la quantité d'eau absorbée après 1 jour, 4 jours et 7 jours).

Tableau 2. Gonflement longitudinal, de la dimension correspondente à l'humidité initiale à la dimension maxima, rapporté à cette dimension maxima (matériel, humidité initiale, gonflement longitudinal).

Tableau 3. Gonflement transversal, de la dimension correspondante à l'humidité initiale à la dimension maxima, rapporté à cette dimension maxima (matériel, humidité initiale, gonflement transversal).

Tableau 4. Gonflement total en épaisseur rapporté aux dimensions maxima des pièces (matériel, gonflement en épaisseur, gonflement radial).

Fig. 1. — Constitution des pièces à essayer.

Fig. 2. — Section transversale dans une plaque en bois de hêtre lamellé et pressé.

Fig. 3. — Section transversale dans une plaque en bois de bouleau lamellé et pressé.

Fig. 4. — Section transversale dans le bois de hêtre.

Fig. 5. — Section transversale dans le bois de bouleau.

Fig. 6. — Éprouvettes en bois lamellé et pressé (a) et en bois massif (b, c.)

Fig. 7. — L'humidité des différents bois après quelque temps de séjour sous l'eau.

Fig. 8. — La variation de l'humidité des différents bois après un séjour de 7 jours sous l'eau.

Fig. 9. — L'absorption d'eau des différents bois après un séjour de 7 jours sous l'eau.

Fig. 10. — L'absorption d'eau des différentes contreplaqués en 3 feuilles de bouleau, d'après O. Kraemer.

Fig. 11. — Schéma des mesures pour la détermination du gonflement des éprouvettes.

Fig. 12. — Gonflement en épaisseur après un séjour sous l'eau de 7 jours.

I. INTRODUCERE

In calea întrebuințării lemnului în lucrări tehnice superioare și chiar în folosirea lui obișnuită, au fost permanente greutăți cauzate de:

variația însușirilor fizico-mecanice, datorită neomogenității și anisotropiei sale;

urmările neplăcute ale higroscopicității, în deosebi instabilitatea dimensiunilor și formei pieselor făcute din el;

posibilitatea redusă de a i se da diferite forme prin alte metode de prelucrare, decât prin tăierea lui în bucăți și reunirea acestora cu ajutorul cuielor, cleiurilor etc.

De aceea căutarea mijloacelor de micșorare, dacă nu de înlăturare completă a acestor neajunsuri, a fost preocuparea continuă a meșteșugarilor, industriașilor și cercetătorilor.

Eforturile depuse au condus nu numai la perfecționări în procedeele de lucru cu lemnul masiv, ci au desvoltat în ultimul timp o seamă de tehnici superioare de prelucrare, prin care lemnul masiv este transformat în alte materiale cu însușiri mult îmbunătățite.

II. ABSORPȚIA DE APĂ A LEMNULUI MASIV

Apa se poate găsi în lemn legată coloidal în pereții celulari, ca vapori în golurile celulare sau ca lichid liber în aceste spații. Deasupra momentului de saturație a fibrei, conținutul în apă al lemnului este în funcție de proporția golurilor celulare. Conținutul maximum de apă [9] [1]), adică din momentul când toate golurile celulare sunt complet umplute cu apă, se poate calcula cu formula:

$$u_{max} = u_h + u_k$$

u_h fiind conținutul în apă legată coloidal (apa de higroscopicitate) și u_k conținutul de apă din golurile celulare. Dacă se consideră u_h aproximativ 0,3 și greutatea specifică a substanței lemnoase 1,56, u_{max} se exprimă astfel, în funcție de greutatea specifică a lemnului în stare absolut uscată (r_0):

$$u_{max} = 0,3 + \frac{1,56 - r_0}{1,56\ r_0}$$

Pentru un lemn de fag cu $r_0 = 0,58$, $u_{max} = 1,38$, adică 138%, ia pentru o piesă de mesteacăn cu $r_0 = 0,64$, $u_{max} = 1,22$, deci 122%

[1]) Numerele din parantezele patrate se referă la lista literaturii folosită.

III. TRATAREA LEMNULUI PENTRU REDUCEREA CAPACITĂŢII DE A ABSORBI APĂ

Această însuşire a lemnului de a absorbi apa sub diferite forme în cantităţi însemnate, a făcut ca obiectivul principal al tuturor procedeelor de îmbunătăţire să fie micşorarea absorpţiei de apă şi mărirea stabilităţii formei şi dimensiunilor sub influenţa variaţiunilor de umiditate.

Prin impregnarea lemnului, substanţa folosită umple în mare măsură golurile celulare, reducându-se astfel spaţiile în care ar intra apa. S'a căutat ca substanţa impregnată să intre chiar în pereţii celulari şi să rămână legată de ei, pentru a micşora pătrunderea apei în spaţiile intermicelare. Eficacitatea procedeului de îmbunătăţire se califică prin proporţia în care substanţa impregnantă este înmagazinată în golurile celulare şi, mai ales, este legată în pereţii celulelor, în spaţiile intermicelare. Rezultate superioare s'au obţinut în special cu lemnul bakelizat [3].

Presarea lemnului reduce în parte golurile celulare, dar s'a căutat ca odată cu presarea să se facă şi o încleiere a pereţilor celulari, ceea ce nu ar mai permite desfacerea lemnului după încetarea presării şi ar împiedeca absorpţia umidităţii, deci ar micşora umflarea.

In general, prin procedeele acestea se realizează o reducere a posibilităţii de absorpţie a apei libere şi se încetineşte pătrunderea în lemn a apei sub orice formă, fiindcă aceasta este silită să circule prin pereţii celulari, deci mai cu greutate, în loc de a circula mai repede prin golurile celulare [7]. La variaţiuni de umiditate de durată scurtă, absorpţia de apă şi schimbările de dimensiuni sunt mult reduse prin asemenea prelucrări.

Protejarea pieselor de lemn contra umezelii se poate realiza şi prin procedeul de a acoperi suprafaţa lor cu un strat subţire dintr'un material care nu este influenţat de apă şi nu o lasă să pătrundă prin el (lacuri, vopseluri, foi metalice etc.).

Procedeul de a tăia lemnul în foi subţiri, care se reunesc apoi prin încleiere, realizează, între altele, un material mai uniform ca însuşiri şi cu o însemnată îmbunătăţire a stabilităţii şi formei dimensiunilor la variaţiuni de umiditate.

Apariţia cleiurilor pe bază de răşini sintetice, care numai sunt sensibile la umiditate, a deschis posibilităţi deosebite de fabricare a unor materiale superioare din lemn [2, 8, 10, 12].

Una din tehnicile foarte înaintate de ameliorare a lemnului, care combină în mare măsură procedeele arătate mai înainte, constă în tăierea lemnului în foi subţiri de furnir, ce se încleiază apoi cu o răşină sintetică sub presiune şi temperatură ridicată, odată cu încleierea producându-se şi comprimarea structurii lemnului.

Incercările asupra absorpţiei de apă, a căror rezultate le vom vedea mai departe, au fost făcute cu plăci din materiale lemnoase îmbunătăţite prin tehnica de mai sus, materiale cunoscute în comerţ sub numele general de lignofol.

IV. INCERCĂRI ASUPRA ABSORPȚIEI DE APĂ A LEMNULUI LAMELAT ȘI PRESAT DIN FAG ȘI DIN MESTEACĂN

1. *Materialul folosit pentru încercări*

Incercările s'au făcut cu lemn lamelat și presat din fag și din mesteacăn. Pentru comparație s'au încercat în paralel și piese din lemn lamelat (nepresat) de fag, din lemn masiv de fag și de mesteacăn.

Piesele de probă din lemn lamelat și presat de fag au fost tăiate dintr'o placă groasă de 19 mm, confecționată din 6 straturi de câte 10

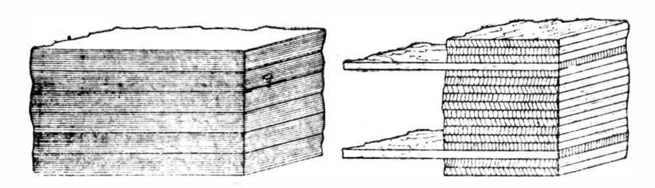


Fig. 1. — Construcția plăcilor încercate.

foi de furnir cu grosimea de 0,26—0,30 mm, așezate cu fibrele în aceeași direcție, despărțite prin câte o foaie de furnir puțin mai groasă, în medie de 0,35 mm, așezată cu direcția fibrelor la 90° față de celelalte, așa cum se vede în fig. 1. Materialul a fost încleiat cu clei de rășini sintetice



Fig. 2. — Secțiune transversală prin placa de lemn lamelat și presat din fag.

Fig. 3. — Secţiune transversală prin placa de lemn lamelat şi presat din mesteacăn.

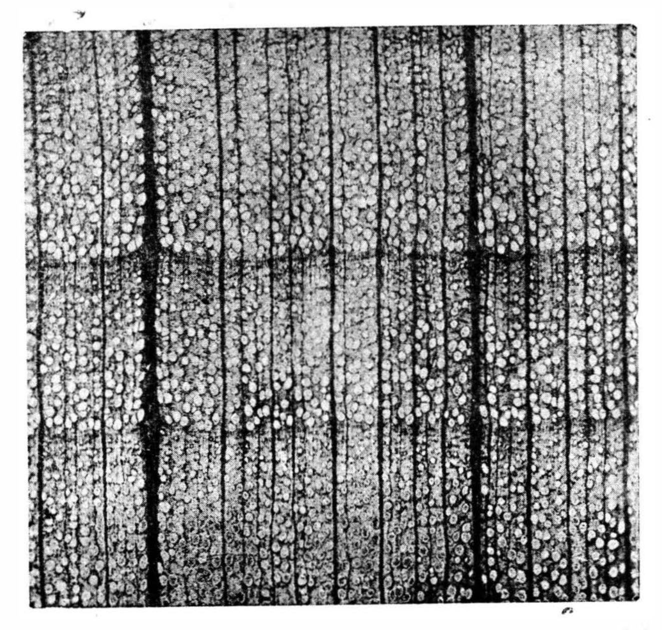


Fig. 4. — Secţiune transversală prin lemnul de fag.

și a avut greutatea specifică de 1,31—1,34 g/cm³ la umiditatea de cca. 5%.

Piesele de mesteacăn au fost tăiate dintr'o placă groasă de 18 mm, confecționată la fel ca aceea de fag, foile de furnir longitudinale având grosimea de 0,26—0,28 mm, iar cele transversale în medie 0,32 mm. Greutatea specifică a plăcii a fost de 1,33—1,36 g/cm³ la umiditatea de cca. 6%.

In secțiunile microscopice din fig. 2 și 3 se vede construcția celor două plăci și se poate distinge, în comparație cu structura lemnului

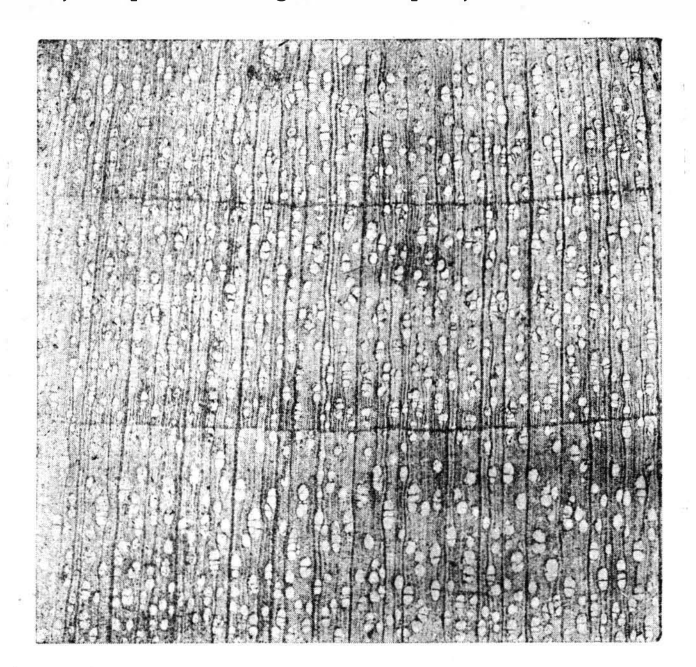


Fig. 5. — Secțiune transversală prin lemnul de mesteacăn.

masiv (fig. 4 și 5), cât de mult au fost reduse golurile celulare prin presare. Parte din goluri sunt umplute cu clei, în special în apropierea straturilor de clei dintre foi.

Piesele din lemn lamelat au fost confecționate dintr'o placă de 18 mm grosime din 46 foi de furnir, așezate cu fibrele în aceeași direcție, adică cu 26 foi pe cm. Materialul a fost fabricat cu clei Tego și a avut greutatea specifică 0,84—0,88 g/cm³.

2. *Procedeul de măsurare*

Măsurarea absorpției de apă a lemnului îmbunătățit pus în aer cu diferite umidități sau ținut în apă, s'a făcut în general cu piese de probă prismatice de 100 mm × 100 mm × 10 mm sau cu grosimea respectivă, dacă

materialele au fost mai subțiri de 10 mm, la rezultate făcându-se mențiune de această schimbare [1, 2, 7]. S'au folosit și piese de alte dimensiuni. ca de ex.: 10 mm × 20 mm × 20 mm [15] sau piesa de probă de 120 mm × 15 mm × 10 mm, normalizată pentru materialele sintetice [5, 6, 11, 17].

Piesele de probă se țin în aer cu diferite umidități relative, în vase în care se transformă în vapori o anumită cantitate de apă sau direct în apă de canal la temperatura camerei [16]. Unele cercetări au fost făcute prin ținerea pieselor în apă distilată [15]. Pentru încercări curente absorpția de apă se măsoară după 1, 4, 7 zile și multiplu de 7 zile [1, 16].

Cântărirea pieselor ținute în apă se face după ce acestea sunt șterse de apă sau după ce sunt uscate mai departe timp de o oră la temperetura camerei și în aer cu umiditatea de 65%.

Incercări expeditive se pot face prin ținerea pieselor în apă la fierbere timp de 1/4 oră [5, 11].

Cantitatea de apă s'a exprimat fie în grame, când s'a folosit un acelaşi tip de piesă de probă, fie în procente raportate la volum [11, 17], ori în procente calculate la greutatea inițială, dacă umiditatea pieselor a fost aceeași, sau la greutatea absolut uscată.

Cercetările noastre au fost făcute cu piese de probă de 100 mm × 100 mm × 10 mm. Ele s'au ținut în apă de canal la temperatura camerei (18—20° C). Greutatea pieselor s'a măsurat la început, după 1, 4, 7 zile și apoi la diferite intervale.

Piesele s'au cântărit la centigram, după ce apa de pe fețe a fost ștearsă ușor cu o cârpă.

La sfârșitul încercărilor de absorpție, s'a măsurat și greutatea absolut uscată a pieselor, după ce acestea au fost uscate în etuvă la 105° C până la greutatea constantă.

Fig. 6. — Piesele de probă din lamelat și presat (*a*) și din lemn masiv (*b*, *c*).

Piesele de probă din lemn lamelat și presat au fost tăiate astfel ca foile transversale de furnir să fie la egală distanță de fețe, așa cum se vede în fig. 6. Fețele au fost bine șlefuite, după ce s'au tăiat cu fierăstrăul, astfel că nicio față exterioară din cele scoase la presă nu a venit în contact cu apa. La fel s'au confecționat și piesele de probă din lemn lamelat de fag.

Piesele din lemn masiv au fost tăiate astfel ca inelele anuale să fie perpendiculare sau paralele cu laturile de 100 mm (fig. 6 *b*, *c*). Câteva piese au fost puse în apă după ce s'au uscat complet în etuvă.

Incercările s'au făcut cu câte două piese de probă din lemn lamelat și presat de fag și mesteacăn, 4 piese de lemn lamelat de fag, 12 piese de fag masiv și 2 piese de mesteacăn masiv.

3. *Rezultatele încercărilor*

Absorpția de apă s'a calculat procentual în raport cu greutatea absolut uscată a pieselor și cu greutatea lor inițială.

In fig. 7 sunt reprezentate rezultatele măsurătorilor făcute pentru unele piese până la un an și 6 luni. La lemnul masiv am menționat,

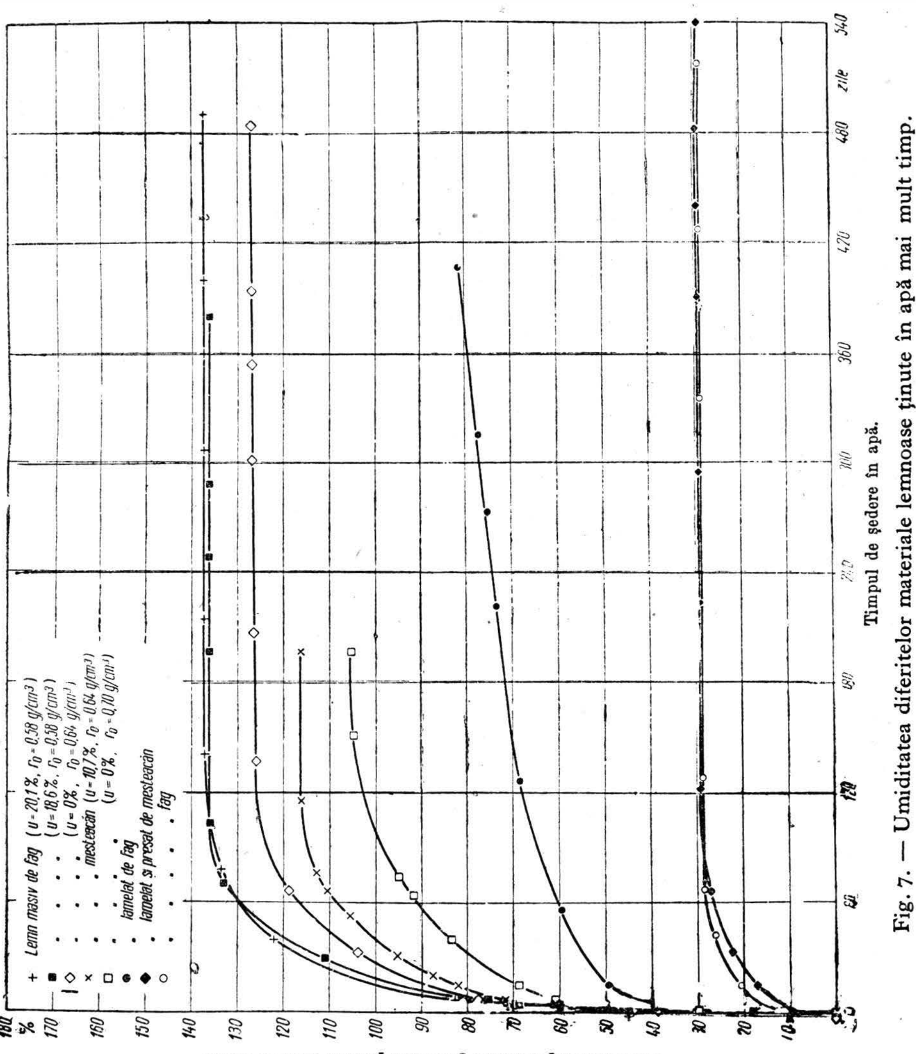


Fig. 7. — Umiditatea diferitelor materiale lemnoase ținute în apă mai mult timp.

în afară de umiditatea inițială și greutatea specifică în stare absolut uscată, pentru ca să se poată compara umiditatea maximă la care au ajuns piesele ținute în apă cu umiditatea de saturație totală, calculată cu formula de mai înainte.

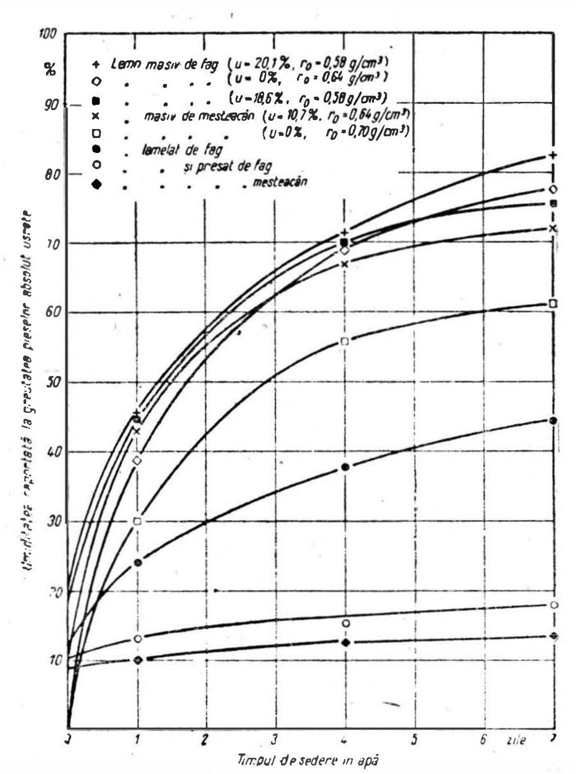


Fig. 8. — Variația umidității diferitelor materiale lemnoase ținute 7 zile în apă.

Astfel piesele de fag cu umiditățile inițiale u de 18,6% și 20,1% și $r_0 = 0{,}58$ g/cm³, au atins umiditățile maxime de 136% și 137%, față de 138% cât rezultă din calcul, iar piesa cu $u = 0$ și $r_0 = 0{,}64$ g/cm³ a ajuns la umiditatea de 126,5%, față de 122%.

De asemenea, piesele de mesteacăn cu $u = 10{,}7\%$ și $r_0 = 0{,}65$ g/cm³ a ajuns la umiditatea de 116% față de 119%, iar aceea cu $u = 0$ și $r_0 = 0{,}70$ g/cm³ a avut umiditatea maximă de 105% în comparație cu 109%.

Ținând seama că piesele de probă au avut greutăți specifice și umidități inițiale diferite, în fig. 7 s'au dat rezultatele directe ale câtorva piese, iar nu mediile pentru același material.

Pentru a avea o imagine mai clară a absorpției în primele 7 zile, timp care este considerat în unele norme ca interval obligatoriu

de încercare, am reprezentat în fig. 8, la o scară mai mare, rezultatele obținute după 1, 4 și 7 zile.

In fig. 9 sunt reprezentate cantitățile de apă absorbite în primele 7 zile de piesele cu umiditățile inițiale cuprinse între 9 și 19%. Cantitățile de apă absorbite sunt raportate la greutățile inițiale ale pieselor.

Tabloul 1 cuprinde cantitățile de apă în grame, absorbite de piesele a căror variație a umidității este reprezentată în fig. 7.

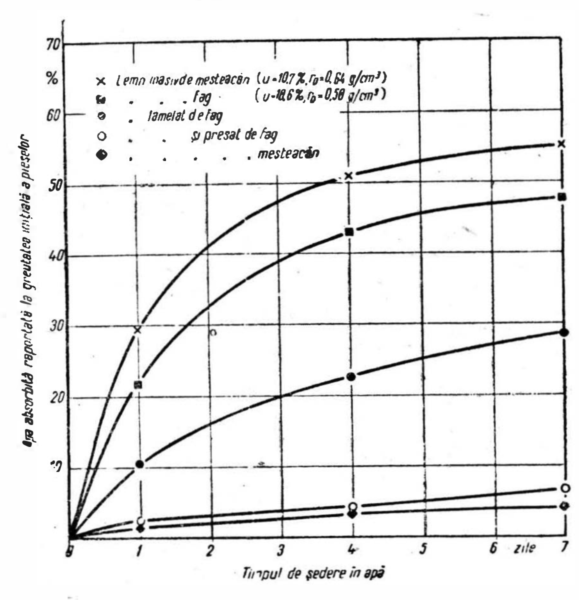


Fig. 9. — Absorpția de apă a diverselor materiale lemnoase ținute 7 zile în apă.

Pentru a putea compara absorpția de apă a lemnului lamelat și presat cu aceea a altor materiale lemnoase îmbunătățite, am redat în fig. 10 rezultatele obținute de Kraemer [2] cu placaje de mesteacăn din 3 foi făcute cu diverse cleiuri, acoperite sau nu cu un strat protector de lac sau film.

Din examinarea acestor rezultate se deduc următoarele:

a) Piesele de lemn lamelat și presat din mesteacăn și din fag, confecționate cu clei pe bază de rășini sintetice, absorb cea mai redusă cantitate de apă, în comparație cu lemnul masiv, lemnul lamelat și placajele acoperite sau nu cu un strat protector.

b) Umiditatea maximă atinsă de aceste materiale a fost de cca 29%, deci abia cât umiditatea corespunzătoare saturației fibrei pentru lemnul masiv de fag sau de mesteacăn.

c) Intre lemnul lamelat și presat de fag și de mesteacăn nu este o diferență sensibilă în ceea ce privește absorpția maximă de apă. In primele zile însă piesele de fag au absorbit mai repede apa.

d) Umiditatea maximă se realizează într'un timp mai îndelungat decât la lemnul masiv. Cu toate acestea, deoarece după cca 80 zile de stat în apă piesele arată mai departe o creștere foarte redusă a umidității, practic stabilizarea absorpției se face mai de vreme decât la lemnul masiv.

Creșterea umidității lemnului lamelat și presat, se face în proporții mai mici decât a lemnului masiv în primele 15 zile de stat în apă. Absorpția de apă este mai lentă.

Lemnul lamelat de fag a prezentat o creștere mai lentă a umidității, dar absorpția s'a continuat în cantități însemnate aproape tot timpul celor 406 zile cât a fost încercat.

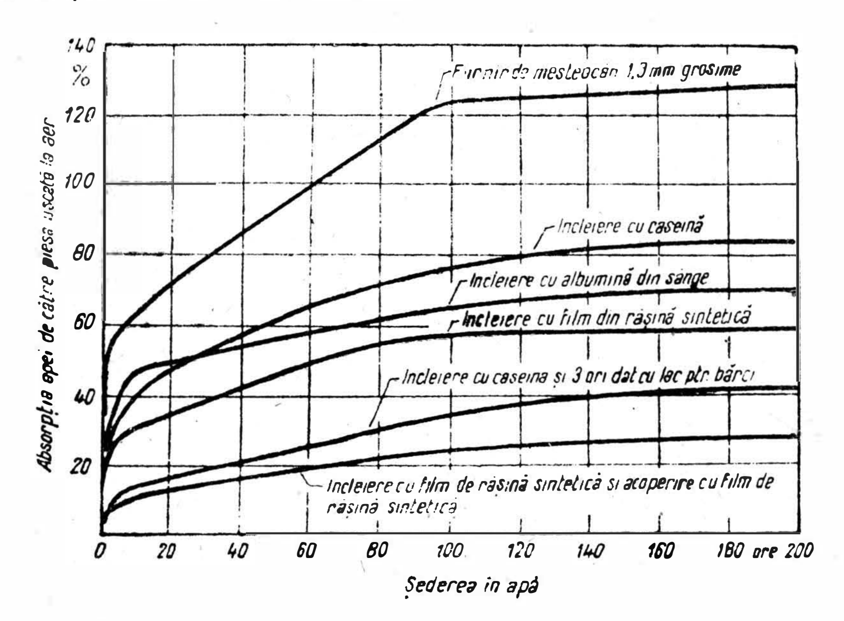


Fig. 10. — Absorpția apei de către diverse placaje din 3 foi de mesteacăn, după O. Kraemer.

Tabloul 1.

Cantitățile de apă absorbite de piesele din lemn masiv și îmbunătățit în timp de 7 zile de stat în apă

Felul materialului	Greut. piesei la început [g]	Umid. piesei la început [%]	Cantitatea de apă [g] absorbită după:		
			1 zi	4 zile	7 zile
Lemn lamelat și presat de mesteacăn	132,80	8,7	2,03	4,58	5,70
Lemn lamelat și presat de fag . . .	131,60	10,3	3,28	5,82	8,80
Lemn lamelat din fag	85,62	12,3	8,97	19,31	24,46
Lemn masiv de fag	65,78	20,1	13,83	28,04	34,44
	63,84	18,6	13,98	27,51	30,52
	57,65	0	22,29	39,79	44,76
Lemn masiv de mesteacăn	70,68	10,7	20,63	35,86	38.96
	67,32	0	20,20	37,56	41,06

V. INCERCĂRI ASUPRA UMFLĂRII LEMNULUI LAMELAT ȘI PRESAT ȚINUT IN APĂ

1. *Procedeul de măsurare*

Odată cu cântărirea pieselor de probă ținute în apă, am măsurat și dimensiunile lor în sensul fibrelor sau longitudinal, perpendicular pe fibre sau transversal și în grosime, ceea ce corespunde respectiv cu direcțiunea longitudinală și aproximativ cu aceea tangențială și radială a lemnului masiv.

In fig. 11 se vede o schemă a modului cum au fost făcute măsurătorile. Fiecare piesă a fost măsurată în câte trei locuri pentru dimensiunile în sens longitudinal și transversal și în opt puncte pentru grosime. Comparația dimensiunilor s'a făcut între mediile rezultatelor respective.

Dimensiunile longitudinale și transversale au fost măsurate cu șublerul, cu preciziunea de 0,1 mm, iar grosimea cu micrometrul, preciziunea fiind de 0,01 mm.

Măsurătorile în lungime și transversal nu s'au putut face și la piesele absolut uscate, fiindcă ele s'au deformat prin uscare dela starea de îmbibare cu apă. Grosimea pieselor s'a măsurat și după completa lor uscare.

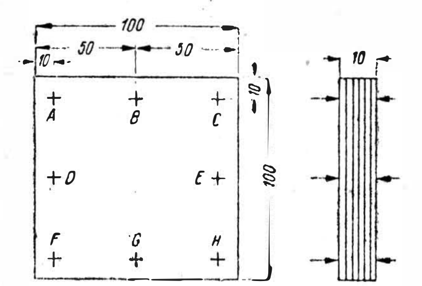


Fig. 11. — Schema efectuării măsurătorilor pentru determinarea umflării pieselor de probă.

Umflarea s'a raportat la dimensiunile maxime ale pieselor obținute prin ținerea lor în apă. In felul acesta rezultatele pot fi direct comparabile cu cifrele corespunzătoare ce se dau în mod obișnuit pentru lemnul masiv.

2. *Rezultatele încercărilor*

a) *Umflarea longitudinală.*

Măsurarea fiind făcută cu șublerul cu preciziunea de 0,1 mm, nu s'a putut avea în cifre variațiunile foarte mici ale dimensiunilor longitudinale după fiecare interval de ținere a pieselor în apă.

De aceea, nu au fost luate în considerațiune decât dimensiunile extreme măsurate. Rezultatele trebuesc considerate ca indicațiuni aproximative, suficiente pentru a ne da seama de influența procedeului de prelucrare a lemnului asupra umflării lui.

Nu am măsurat umflarea longitudinală și la piesele de mesteacăn masiv, dar se poate aproxima umflarea dela umiditatea de 15% până la maximum ca fiind cca 0,2%.

Tabloul 2

Umflarea longitudinală, dela dimensiunea corespunzătoare umidităţii iniţiale la dimensiunea maximă, raportată la dimensiunea maximă

Felul materialului	Umiditatea iniţială [%]	Umflarea longitudinală α_e [%]
Lemn lamelat şi presat de mesteacăn	8,7	0,10
Lemn lamelat şi presat de fag	10,3	0,10
Lemn masiv de fag	15,6	0,20

Din aceste rezultate se constată că umflarea longitudinală a lemnului lamelat și presat este redusă la mai puțin de jumătate față de aceea a lemnului masiv.

b) *Umflarea transversală.*

Direcția transversală față de mersul fibrelor foilor exterioare ale pieselor de lemn lamelat și presat, corespunde aproximativ cu direcțiunea tangențială a lemnului masiv. De aceea, pentru comparație, am luat rezultatele pieselor din lemn masiv tăiate ca în fig. 2 *c*.

Tabloul 3

Umflarea transversală, dela dimensiunea corespunzătoare umidităţii iniţiale la dimensiunea maximă, raportată la dimensiunea maximă

Felul materialului	Umiditatea iniţială [%]	Umflarea transversală α_{tr} [%]
Lemn lamelat şi presat de mesteacăn	8,7	0,72
Lemn lamelat şi presat de fag	10,3	0,92
Lemn masiv de fag	14,1	7,51 *)

Aceste rezultate arată o însemnată micșorare a umflării transversale, care se poate aproxima a fi cel mult 1/10 din umflarea tangențială a lemnului masiv.

*) Sensul transversal corespunde direcţiei tangenţiale la inelele anual.

Raportul între umflarea transversală şi longitudinală este mult îmbunătăţit. Astfel, pentru lemnul lamelat şi presat de mesteacăn acest raport $\left(\frac{\alpha_{tr}}{\alpha_e}\right)$ este de cca 7, iar la cel de fag cca 9, faţă de cca 25 corespunzător lemnului masiv $\left(\frac{\alpha_{tg}}{\alpha_e}\right)$.

c) *Umflarea în grosime.*

Variaţiunile în grosime au fost măsurate începând dela dimensiunile pieselor în starea iniţială de umiditate până la cele maxime şi apoi până la cele corespunzătoare stării absolut uscată.

Valorile umflării maxime în grosime ale pieselor de lemn lamelat şi presat, se pot compara cu acelea în sens radial ale lemnului masiv, deoarece foile de furnir au fost tăiate prin derulare. Evident, comparaţia are o valoare aproximativă, deoarece cuţitul nu taie perfect tangenţial la inelele anuale în tot timpul derulării furnirului şi în toată lungimea buşteanului.

In tabloul 4, umflarea radială a lemnului masiv de fag şi de mesteacăn este dată prin valorile medii menţionate în literatură [14].

Tabloul 4

Umflarea totală în grosime raportată la dimensiunile maxime ale pieselor

Felul materialului	Umflarea în grosime α_g [%]	Umflarea radială α_r [%]
Lemn lamelat şi presat de mesteacăn	18,6	
Lemn lamelat şi presat de fag	13 9	
Lemn lamelat de fag	9,0	
Lemn masiv de mesteacăn	—	5,3 *)
Lemn masiv de fag	—	5,8 *)

Din aceste rezultate se deduce că umflarea totală în grosime a pieselor de lemn lamelat şi presat este mai mare decât umflarea radială a lemnului masiv. Raportul este 3,5 la materialul din mesteacăn şi 2,4 la acela din fag. Această mărire a umflării, respectiv contragerii în grosime, a fost observată şi la placaje şi a fost considerată ca o urmare a presării lemnului foilor de furnir sau a împiedecării umflării în celelalte direcţiuni şi chiar ca o contribuţie a straturilor de clei. Contribuţia cleiului la materialele confecţionate cu cleiuri din răşini sintetice, care sunt prea puţin influenţate de umiditate [8, 11, 17], trebue luată cel mai puţin în considerare.

*) Valori medii menţionate în literatură [9].

Christian și Gaber [4] remarcă o mărire a contragerii în grosime la placajele din okumé sau gaboon, iar Vintilă [13, 14] a constatat o contragere totală de 2,4 ori mai mare la placajele de anin din 3 și 5 foi decât la lemnul masiv și de 1,4 ori la placajele de fag, ambele încleiate cu cleiuri pe bază de rășini sintetice.

Incercările noastre arată o mărire a umflării totale în grosime și la lemnul lamelat (nepresat) de fag și anume: de cca 1,6 ori față de lemnul masiv, dar mai mică decât la lemnul lamelat și presat.

Umflarea în grosime, deși mărită la aceste materiale, are practic o valoare neglijabilă la piesele subțiri și pentru variațiuni mici de umiditate, așa cum de fapt este cazul celor mai frecvente întrebuințări. Ea poate lua valori de care trebue să se țină seama la piesele groase, puse în condițiuni foarte diferite de umiditate și pe timp îndelungat.

Din fig. 12 se vede că, pe când piesele din lemn masiv ating aproape maximum de umflare numai după 24 ore de stat în apă, cele din lemn lamelat și presat se umflă mai încet.

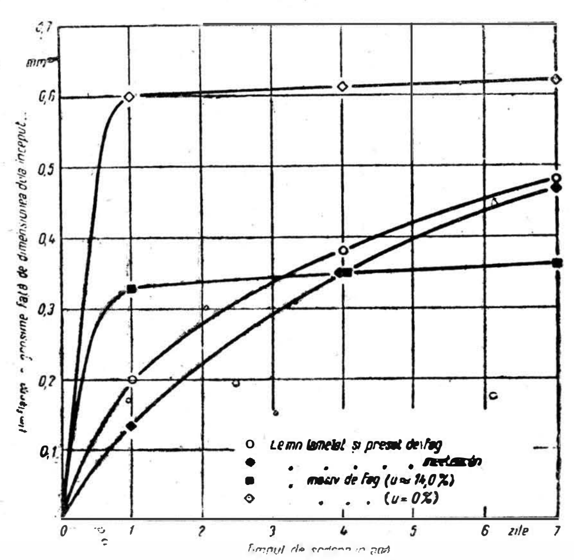


Fig. 12. — Umflarea în grosime după 7 zile de ședere în apă.

In primele zile de ținere în apă, valoarea umflării în grosime a pieselor din aceste materiale este inferioară aceleia a lemnului masiv, ceeace constituie o însemnată îmbunătățire.

VI. INCHEIERE

Măsurarea însușirii de a absorbi apă prin ținerea pieselor de probă timp îndelungat în apă la temperatura camerei, constitue un procedeu foarte dur de încercare.

Asemenea condiţiuni de umiditate intervin destul de rar în practică şi sunt de obiceiu de durată scurtă.

Rezultatele încercărilor noastre cu piese din lemn lamelat şi presat de mesteacăn şi de fag, executate după acest procedeu, au arătat, în comparaţie mai ales cu lemnul masiv, o însemnată micşorare a absorpţiei de apă şi a urmărilor ei, schimbarea dimensiunilor şi formei pieselor.

Îmbunătăţirea acestor însuşiri calificä asemenea materiale pentru întrebuinţări foarte pretenţioase chiar în medii cu umiditate ridicată.

LITERATURA FOLOSITĂ

1. *Armbruster F.*, Technische Mindestwerte für Kunstharzpresshölzer. Holz als Roh-und Werkstoff, 3 (1940), caietul 3, p. 78—82.
2. *Brenner P.* şi *Kraemer O.*, Holzvergütung durch Kunstharzverleimung. Mitt. d. Fachausschusses f. Holzfragen, caietul 12, Berlin, 1935.
3. *Campredon J.*, Essais de résistance mécanique des bois imprégnés aux résines synthétiques. Le Genie Civil, 48 (1931), p. 426—429.
4. *Christians G.* şi *Gaber E.*, Sperrholz, Berlin, 1929.
5. *DIN* 7701, Kunstharz-Pressstoffe, 1939.
6. *DIN* 53451 şi 53452, Prüfung von Kunststoffen, 1941.
7. *Egner K.*, Neuere Erkenntnisse über die Vergütung der Holzeigenschaften. Mitt. d. Fachausschusses f. Holzfragen, caietul 18, Berlin, 1937.
8. *Ghelmeziu N.*, Incercări comparative pentru determinarea rezistenţei încleieturii pieselor de lemn din diferite specii. Buletinul Soc. Politecnice, 58 (1944), Nr. 9—12, p. 350—386.
9. *Kollmann F.*, Technologie des Holzes, Berlin, 1936.
10. *Kraemer O.*, Schichtholz als Werkstoff. Mitt. d. Fachauss. f. Holzfragen, caietul 21 (Holzbau, Holzschutz, Holzverarbeitung), p. 43—57, Berlin, 1938.
11. *Mehdorn W.*, Kunstharzpressstoffe und andere Kunststoffe, Berlin, 1939.
12. *Stamm A* şi *Seborg R.*, The anti-shrink treatment of wood with synthetic resin forming materials and its application in making a superior plywood. S. Lumberman 157 (1938), Nr. 1985, p. 157.
13. *Vintilă E.*, Cercetări asupra contragerii şi umflării furnirelor şi placajelor de anin întrebuinţate în construcţiile aeronautice. Bulet. Tehnic S.S.A., Dir. Tehn. Aeron., 1943, Nr. 4—5, p. 193—209.
14. *Vintilă E.*, Contragerea şi umflarea placajelor de fag încleiate cu clei pe bază de răşini sintetice. Revista Pădurilor, 1945, Nr. 7—9, p. 145—154.
15. *Vorreiter L.*, Gehärtete und mit Metall oder Öl getränkte Hölzer. Holz als Roh-und Werkstoff, 5 (1942), caietul 2/3, p. 59—69.
16. *VDE* 303, Leitsätze für die Bestimmung elektrischer Eigenschaften von festen Isolierstoffen, 1929.
17. *Zebrowski W.*, Über das Verhalten gummifreier Isolierpressstoffe bei Dauerbeanspruchung durch Feuchtigkeit. ETZ 52 (1931), caietul 44, p. 1353—1355.

NOTE

ABAC PENTRU DISTRIBUIREA FIARELOR ÎNCLINATE IN GRINZILE DE BETON ARMAT

Problema stabilirii poziţiei fiarelor înclinate în grinzile de beton armat nu este rezolvată practic în mod satisfăcător. In tratate sau manuale se arată cum se determină poziţia acestor fiare, fie cu ajutorul curbei momentelor, fie împărţind suprafaţa lunecărilor în părţi egale.

Cum inginerul proiectant trebue să dea desenatorului schiţe complete, el este pus în situaţia de a executa una din cele două epuri, sau a fixa poziţia fiarelor « din ochi ».

Pentru a uşura sarcina inginerilor proiectanţi, am construit un abac, cu ajutorul căruia se poate determina cu suficientă exactitate, în cazul grinzilor cu secţiune constantă şi încărcare formată din sarcini concentrate şi uniform repartizate, poziţia fiarelor ridicate.

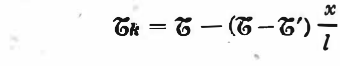
Iată cum am stabilit formula pe baza căreia am construit acest abac:

Fig. 1

Fie *ABCD* trapezul lunecărilor ce urmează a fi preluate de fiare (Fig. 1).

Să împărţim mai întâi suprafaţa acestui trapez în suprafeţe proporţionale cu secţiunile fiarelor ce urmează să ridicăm în fiecare secţiune:

Notând cu S suprafaţa trapezului *ABCD*, cu S_k suprafaţa trapezului *MNCD* şi cu k raportul S_k/S, restul notaţiilor fiind cele din figură avem:



$$\tau_k = \tau - (\tau - \tau')\frac{x}{l}$$

$$S_k = \frac{\tau + \tau_k}{2}x = \frac{2\tau - (\quad - \tau')\frac{x}{l}}{2}x$$

$$S = \frac{\tau + \tau'}{\quad} l$$

$$\frac{S_k}{S} = k = \frac{2\tau - (\tau - \quad)\frac{x}{l}}{\quad + \tau'} \cdot \frac{x}{\quad}$$

de unde rezultă:

$$(\tau - \tau')\frac{x^2}{l^2} - 2\tau\frac{x}{l} + k(\tau + \tau') = 0$$

Punem:

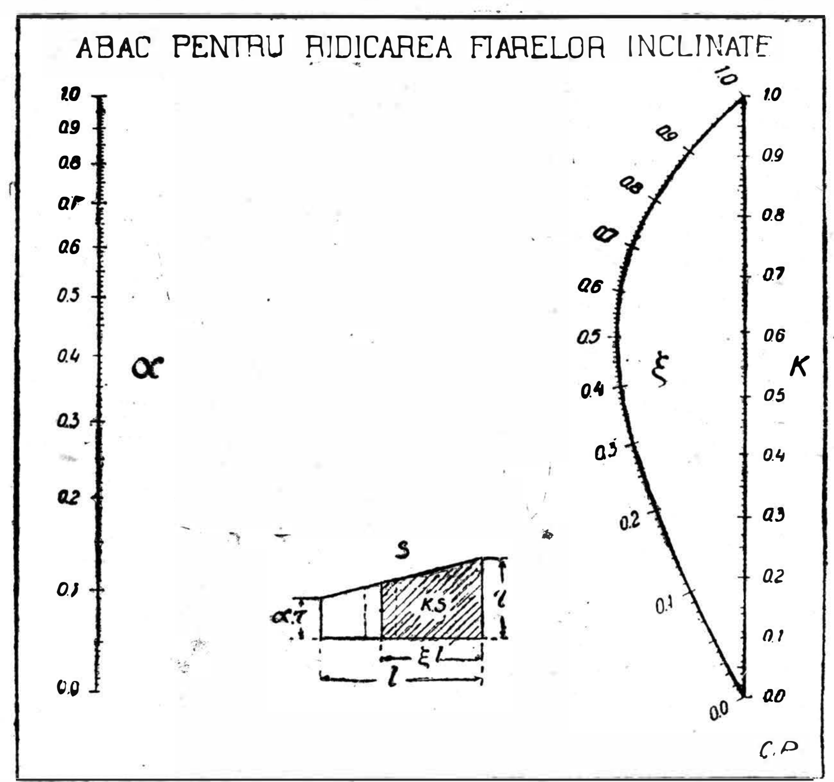
$$\mathfrak{T}' = \alpha . \mathfrak{T}$$
$$x = \xi . l$$

şi avem:

(1) $$(1 - \alpha)\,\xi^2 - 2\,\xi + k\,(1 + \alpha) = 0$$

Dând lui k valorile corespunzătoare, determinăm trapezele aferente fiecărui fier ridicat.

Ar trebui acum să determinăm centrele de greutate ale suprafeţelor mici. In practică acest lucru nu este necesar, ci e suficient a admite că centrul de greutate



al unui trapez este situat pe verticala care înparte acest trapez în două părţi egale. Eroarea făcută este foarte mică. Ea atinge cel mult 4% în cazul când am determina cu autorul formulei (1) centrul de greutate al unui triunghiu. In cazul unui trapez sau ja mai multor trapeze, eroarea este cu mult mai mică, deci practic neglijabilă.

Rezultă deci că putem lua pentru k valori în raport cu fiarele ce voim să ridicăm, în care caz formula (1) ne dă cu suficientă exactitate abcisele punctelor în care fiarele înclinate taie axa neutră a grinzii.

De exemplu dacă la o grindă avem de ridicat n fiare vom lua pe rând pentru k valorile:

$$\frac{1/2}{n};\ \frac{1 + 1/2}{n};\ \frac{2 + 1/2}{n};\ \ldots\ldots\ \frac{i + 1/2}{n}\ \ldots\ldots\ \frac{n - 1/2}{r}$$

Abacul alăturat ne permite găsirea valorilor ξ pentru orice valori ale lui α și k, cuprinse între o și l. El s'a construit pentru simplificare și ușurința citirilor, cu puncte aliniate și cuprinde 3 scări, două rectilinii pentru α și k și una curbă pentru ξ.

Pentru a găsi valorile ξ, cunoscând pe α și k se unesc printr'o dreaptă, punctele de pe scările α și k, corespunzând valorilor respective iar la intersecția acestei drepte cu scara ξ se citește valoarea ξ dată de formula (1).

De ex. pentru $\alpha = 0,5$, $k = 0,4$ găsim $\xi = 0,328$; pentru $\alpha = 0$, $k = 0,5$ găsim $\xi = 0,293$, pentru $\alpha = 1$, $k = 0,65$ găsim $\xi = 0,65$.

Dau mai jos două exemple complete de ridicare a fiarelor:

Exemplul 1.

O grindă are suprafața de lunecare arătată în fig. 2.

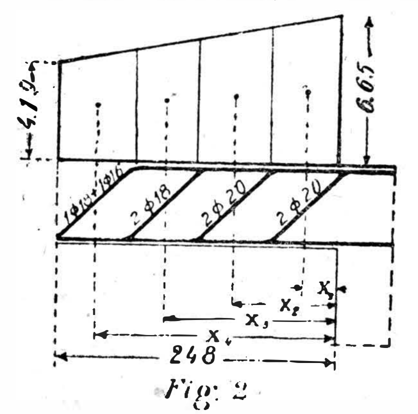


Fig. 2

Este necesar să ridicăm la 45° următoarele fiare:

2 Ø 20 (6,28 cmp)
2 Ø 20 (6,28 cmp)
2 Ø 18 (5,09 cmp)
1 Ø 18 + 1 Ø 16 (4,55 cmp)
Total ... 22,20 cmp

Avem:

$$k_1 = \frac{6,28/2}{22,20} = 0,143$$

$$k_2 = \frac{6,28 + \frac{6,28}{2}}{22,20} = 0,424$$

$$k_3 = \frac{6,28 + 6,28 + \frac{5,09}{2}}{22,20} = 0,680$$

$$k_4 = \frac{6,28 + 6,28 + 5,09 + \frac{4,55}{2}}{22,20} = 0,898$$

Avem totodată:

$$\alpha = \frac{4,19}{6,65} = 0,63$$

Pentru aceste valori găsim cu ajutorul abacului:

$$\xi_1 = 0,118$$
$$\xi_2 = 0,372$$
$$\xi_3 = 0,617$$
$$\xi_4 = 0,872$$

deci:

$x_1 = 0,118 \times 248 = 29$ cm
$x_2 = 0,372 \times 248 = 92$ »
$x_3 = 0,617 \times 248 = 153$ »
$x_4 = 0,872 \times 248 = 216$ »

Calculul exact ne dă:

$$x_1 = 29 \text{ cm}, \ x_2 = 93 \text{ cm}, \ x_3 = 156 \text{ cm}, \ x_4 = 213 \text{ cm}$$

Exemplul II.

O grindă are suprafaţa de lunecare arătată în fig. 3.

Este necesar să ridicăm la 45 următoarele fiare:

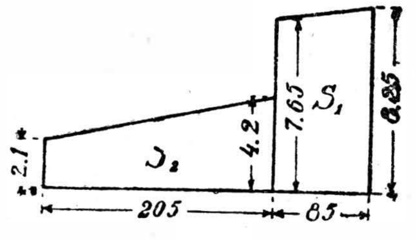


Fig. 3

2 Ø 16 + 1 Ø 20	(10,30 cmp)
2 Ø 20	(6,28 cmp)
1 Ø 20 + 1 Ø 18	(5,68 cmp)
2 Ø 18	(5,09 cmp)
Total . . .	27,35 cmp

Suprafeţele celor două trapeze sunt:

$$S_1 = \frac{17,90}{2} 85 = 7610$$

$$S_2 = \frac{6,30}{2} \times 205 = 6450$$

$$S = 14060$$

Pentru cele 2 trapeze trebuesc ridicate fiare având secţiunile de:

$$F_1 = F \quad = 27,35 \frac{7610}{14060} = 14,80 \text{ cmp}$$

$$F_2 = F \quad = 27,35 \frac{6450}{14060} = 12,55$$

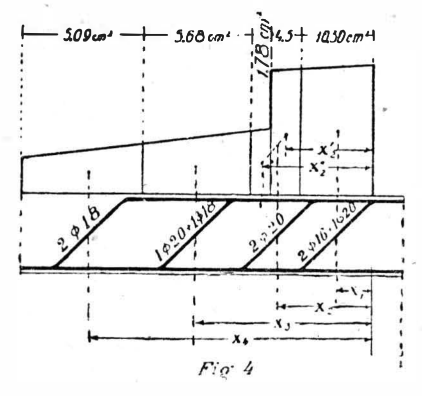


Fig. 4

Din fig. 4 rezultă valorile lui k: Avem:

$$\alpha_1 = \frac{7,65}{8,25} = 0,927$$

$$\alpha_2 = \frac{2,10}{4,20} = 0,500$$

$$k_1 = \frac{10,30/2}{14,80} = 0,348$$

$$k_2 = \frac{10,30 + \frac{4,50}{2}}{14,80} = 0,848$$

$$k'_2 = \frac{1,78/2}{12,55} = 0,071$$

$$k_3 = \frac{1,78 + 5,68/2}{12,55} = 0,368$$

$$k_4 = \frac{1,78 + 5,68 + \frac{5,09}{2}}{12,55} = 0,797$$

Rezultă:

$$x_1 = 0{,}329 \times 85 = 28 \text{ cm}$$
$$x_2 = 0{,}844 \times 85 = 72 \text{ cm}$$
$$x'_2 = 85 + 0{,}063 \times 2{,}05 = 98 \text{ cm}$$
$$y_2 = \frac{4{,}50 \times 72 + 1{,}78 \times 98}{6{,}28} = 79 \text{ cm}$$
$$x_3 = 85 + 0{,}298 \times 205 = 146 \text{ cm}$$
$$x_4 = 85 + 0{,}732 \times 205 = 235 \text{ cm}$$

Ing. Const. Popovici

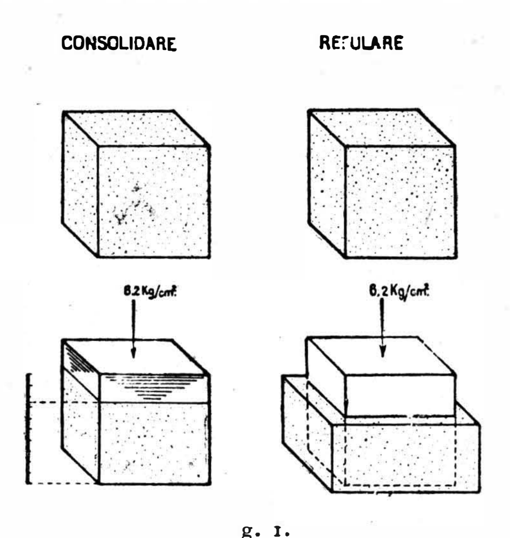
DEFORMAŢIILE TERENURILOR DE CONSISTENŢĂ REDUSĂ

Intre problemele ce preocupă cu precădere relativ noua ştiinţă a mecanicei terenurilor, cercetarea pe cale teoretică şi experimentală a tasărilor, reprezintă contribuţia cea mai des solicitată Geotehnicei.

Construirea lucrărilor de dimensiuni mari, pe terenuri neexplorate din punct de vedere al posibilităţilor de fundare, face neapărat necesară cunoaşterea amănunţită a stratificaţiei şi a comportării mecanice a terenului sub suplimentul de încărcare adus de construcţie.

Un calcul obişnuit de tasări are la bază teoria consolidării expusă de Terzaghi în lucrarea sa « Theorie der Setzung von Tonschichten » publicată în anul 1936.

Intreaga teorie se sprijină pe constatarea experimentală că un strat de argilă supus compresiunii cedează apa cuprinsă în golurile extrem de mici dintre particolele solide şi viteza de tasare scade cu timpul, tinzând spre zero.



g. 1.

Ca o exemplificare de ordin experimental citez din cartea « Baugrund » de M. Singer:

« Prin ridicarea presiunii dela 0 la 6,2 kg/cm² asupra unei mocirle argiloase, adică o argilă în stare de curgere cu 70% conţinut de apă aceasta se transformă în argilă plastică având un conţinut de apă de 23% (rap. la volumul total) ».

Această pierdere de apă, sub influența presiunii, se traduce printr'o tasare. Un cub de 1 cm latură pierde din înălțime fără să se dilate transversal 2,7 mm, adică, pentru a exprima deformația ca în încercările obișnuite de materiale, deformația specifică este $\frac{\Delta l}{l} = 27\,\%$.

Desigur că eliminarea apei și tasarea completă cer un timp pentru a se produce, sub o sarcină dată.

Timpul de consolidare este funcție de permeabilitatea terenului și de posibilitatea de a elimina apa rezultată, la periferia stratului.

Teoria tasărilor schițată pe scurt în cele ce precede, este susceptibilă de o tratare matematică și această tratare, după cum recunoaște chiar autorul ei în introducerea lucrării susmenționate, comportă aproximațiuni ale realității în chiar schematizarea calculului, la care se adaogă desigur influența nu mai puțin importantă a neomogeneității terenurilor.

Teoria consolidării nu îmbrățișează însă tot complexul de fenomene ce duce la tasări ale construcțiilor, dat fiind că se referă numai la una din cauzele acestor tasări și anume, consolidarea prin eliminarea apei interstițiale.

In cele ce urmează căutăm că înfățișăm în mod experimental o altă cauză importantă de tasări și anume, refularea laterală a materialului.

Prin refulare nu înțelegem ruperea bruscă a terenului prin apariția unei suprafețe de alunecare curbă sau plană (Grundbuch) ci numai împingerea în lături a materialului în stare plastic fluidă, fenomen ce poate avea ca urmare o tasare apreciabilă a construcției.

Consistența terenului este funcție de apa cuprinsă în spațiile interstițiale și scade pe măsură ce crește umiditatea. Pentru a avea criterii de comparație s'au introdus și în acest domeniu încercări normalizate.

Voi cita clasificarea consistențelor după metoda descrisă de M. Burmister în Proceedings (Conf. Harvard 1936) și determinarea consistenții cu ajutorul limitelor lui Atterberg.

Primul mod de a determina consistența este interesant prin faptul că stabilește o legătură directă între deformabilitate și conținut de apă.

In încercările noastre de laborator exprimăm consistența prin formula:

$$K = \frac{Lc - W}{Ip}$$ în care:

Lc = limita de curgere (Atterberg).
W = umiditatea naturală a terenului.
Ip = indicele de plasticitate.

Indicele de plasticitate are expresia:

$$Ip = Lc - Lf$$ în care:

Lc = limita de curgere.
Lf = limita de frământare.

Formula consistenței ne arată că acest indice exprimă poziția relativă a umidității naturale în cadrul intervalului de comportare plastică.

CLASIFICAREA TERENURILOR DUPĂ CONSISTENȚĂ

$K = 0 — 0{,}25$	Plastic curgător
$K = 0{,}25 — 0{,}50$	Foarte plastic
$K = 0{,}50 — 0{,}75$	Plastic
$K = 0{,}75 — 1{,}0$	Vârtos
$K \geq 1$	Tare

Clasificarea terenurilor după indicele de consistenţă dată în tabloul alăturat, dă o anumită idee numai asupra aspectului general al terenului, fără a preciza nimic referitor la compresibilitatea lui.

In cele ce urmează ne vom referi numai la terenuri în stare de umiditate caracterizată prin indici de consistenţă cuprinşi între 0 şi 0,50 adică material plastic curgător sau foarte plastic.

Compresibilitatea terenurilor se determină prin încercări edometrice. Incercarea în edometru, prin faptul că este înpiedicată deformarea laterală şi înălţimea probei este redusă, nu poate diferenţia din punct de vedere al compresibilităţii, terenurile de consistenţe variabile.

In cazurile practice, la scara reală, straturile puţin consistente se pot prezenta în grosimi de câţiva metri chiar, având ca îngrădire laterală în locul peretelui rigid al edometrului, pământ de consistenţă tot atât de redusă. Apariţia unor straturi de consistenţă redusă incluse între straturi de consistenţă ridicată, este explicată fie prin lipsa unei supra sarcini suficiente, fie prin permeabilitatea redusă a terenului.

O supra sarcină adusă prin construcţie pe un asemenea teren, modifică presiunile asupra straturilor de sub radierul construcţiei în mod apreciabil, până la o adâncime de 2—3 ori lăţimea suprafeţei de încărcare. Sub influenţa acestei supra sarcini începe o consolidare locală a stratului compresibil prin eliminarea apei interstiţiale.

Intr'un strat de consistenţă redusă, încărcarea bruscă dă naştere unei presiuni asemănătoare presiunii hidrostatice. Fenomenul repartizării presiunilor pe un plan vertical, arătat în schema alăturată, este origina diferenţei observate între valorile tasărilor deduse din încercări edometrice şi tasările măsurate la construcţiile executate pe acest fel de terenuri.

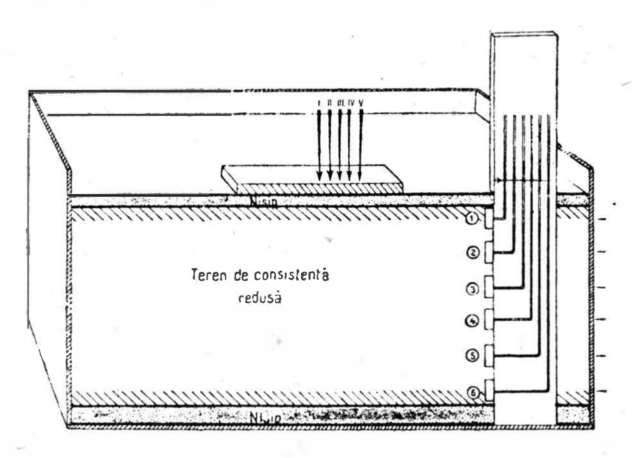


Fig. 2.

Consistenţa redusă permite deplasarea laterală a stratului, materialul având tendinţa, întocmai ca un lichid, să se deplaseze din zonele sub presiune către zonele cu presiuni mai mici. Din această deplasare rezultă un supliment de tasare verticală ce nu poate fi prevăzut prin încercările curente şi aceste tasări suplimentare sunt cu atât mai pronunţate cu cât consistenţa este mai redusă.

Am obţinut o materializare a celor exprimate mai sus prin următoarea experienţă realizată în Laboratorul Geotehnic P.C.A.

Am construit un model redus cuprinzând elementele considerate în cele spuse până acum, şi anume; un strat de teren de consistenţă redusă cuprins între două straturi de permeabilitate mică şi inclus totul între două straturi de nisip alcătuind păturile drenante pentru apa rezultată din consolidare.

Umiditatea stratului neconsistent a variat la încărcare între 25 și 28% având prin urmare, față de limita de curgere 32% și indicele de plasticitate 14 un coeficient de consistență cuprins între 0 și 0,50.

Imi propun să urmăresc repartiția presiunilor orizontale pe un plan vertical străbătând stratul neconsistent.

Ca măsurători de presiune am folosit un manometru cu alcool foarte simplu, analog celor folosite de Kögler și Strohschneider în încercări asemănătoare.

Incărcarea a fost dată de o placă 20/10 cm aplicată pe suprafața stratului de nisip. Aparatul improvizat era astfel alcătuit încât să permită realizarea de excentricități ale forței de compresiune până la 4 cm față de centrul suprafeței de încărcare.

Experiența ce o expun nu are caracterul unei măsurători ci exprimă fenomenul numai din punct de vedere calitativ. Din această cauză elementele atât geometrice cât și fizice nu sunt reduse în proporțiile cerute de teoria modelului ci sunt luate din necesități practice experimentale.

Fiind așezat dispozitivul de măsurat presiunile în axul longitudinal al suprafeței de presiune, am început încărcarea cu pământ în stare de consistență redusă.

Din cauza lipsei unui malaxor de dimensiuni mai mari, omogenizarea pastei de pământ s'a făcut cu mâna într'un lighian de tablă. Incărcarea s'a făcut din această cauză pe straturi de umidități variind dela 25%—28%. In timpul încărcării s'a așezat materialul cu deosebită grijė în jurul dozelor de măsurat presiunile pentru a evita goluri ce ar fi denaturat rezultatele.

Stratul de pământ puțin consistent avea o grosime de circa 20 cm. La suprafață am acoperit acest strat cu o pătură de nisip fin și mijlociu de 3 cm grosime. Am aplicat apoi placa de încărcare, fără a o încărca și prin adăogare de alcool în tuburile capilare ale manometrelor, le-am adus la același nivel. Aplicarea sarcinei se făcea cu o pârghie cu raportul de multiplicare 2 : 1.

PRESIUNI LATERALE
IN
TIMPUL CONSOLIDARII

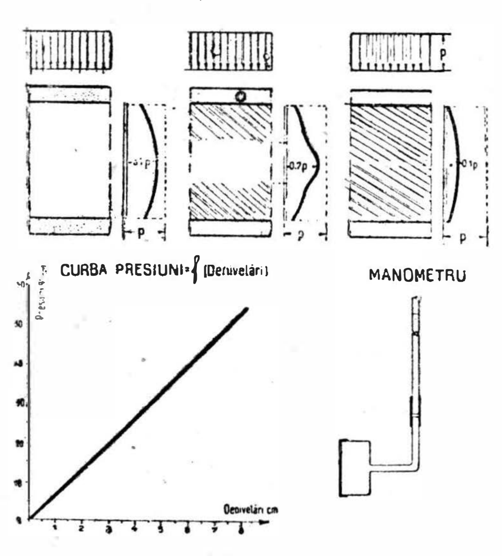


Fig. 3.

In așteptarea unei consolidări parțiale și pentru a evita scufundarea plăcii de încărcare în teren, am încărcat placa centric progresiv cu 0,010, 0,020, 0,030... 0,050 kg/cm^2. Procedeul de măsurare era următorul:

După încărcarea plăcii aşteptam câteva minute pentru ca denivelarea în tuburile capilare să se stabilizeze. Cu ajutorul unui distanţier am măsurat şi raportat în mărime naturală aceste denivelări. Am descărcat, apoi, placa uşor şi după câteva minute am măsurat denivelările rămase în tuburile capilare. In mod asemănător, s'au făcut încercări cu excentricităţi diferite. Cu datele astfel obţinute am trasat o serie de curbe reprezentând variaţia presiunilor în adâncime.

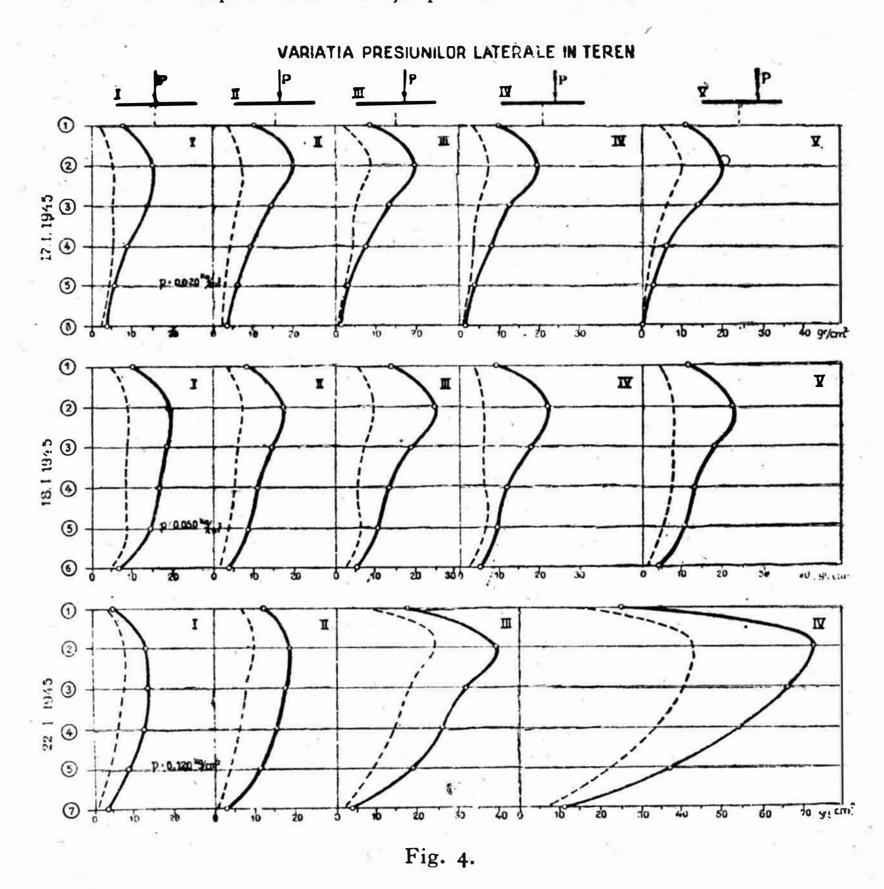


Fig. 4.

S'ar putea obiecta că timpul lăsat pentru stabilirea denivelării, deci pentru a se produce deformarea laterală, ar fi prea scurt. Mijloacele ce le avem la dispoziţie, dozele de măsurat presiunile, sunt puternic influenţate de variaţiunile de temperatură. Dacă aşi fi lăsat un timp mai îndelungat înainte de a măsura denivelările variaţiunile de temperatură ar fi denaturat rezultatele.

Măsurarea rapidă a denivelărilor prin chiar faptul că se produc denivelări importante într'un timp scurt dela încărcare, este în concordanţă cu observarea că asemenea terenuri puţin consistente sunt « sensibile » la încărcări.

Cercetând rezultatele sintetizate în curbele trasate, observăm următoarele caracteristice:

Variaţia presiunii orizontale în adâncime nu este mare pentru terenurile în stare plastic fluidă.

Pe măsură ce consolidarea câştigă părţile periferice ale stratului presiunea laterală scade în părţile consolidate.

Deformaţia permanentă reprezintă în acest caz până la 0,5 din deformaţia sub încărcare.

Pe măsură ce creşte excentricitatea forţei, diagrama de presiuni laterale formează un vârf de presiuni ce se apropie de suprafaţa de încărcare.

Cu ajutorul diagramelor de taraj ale dozelor am transformat ordonatele maxime măsurate în presiuni. Valorile presiunilor laterale maxime reprezintă 70%—9% din presiunea verticală şi scad cu atât mai repede cu cât procesul de consolidare este mai rapid.

In concluzie, terenurile de consistenţă redusă prezintă următoarele caracteristice în ceea ce priveşte comportarea sub încărcările aduse de construcţie:

1. Presiunile laterale rezultate din încărcări verticale au ca valoare până la 70% din presiunea verticală exercitată de radierul construcţiei şi scad la 9% pe măsură ce consistenţa creşte prin consolidare.

2. Deformaţiile laterale apar repede după încărcare. Acest fel de terenuri prezintă o mare sensibilitate la încărcări.

3. Deformaţiile laterale permanente au ca valoare până la jumătate din deformaţiile sub sarcină.

Cantitatea cu care se tasează terenul prin faptul că dilatarea laterală este îngăduită în oarecare măsură nu se poate determina decât prin încercări sistematice într'un aparat de compresiune triaxială.

In lipsa acestor date, detectarea unui strat de consistenţă redusă în terenul de fundaţii al unei construcţii de dimensiuni mari, constitue un serios motiv pentru cercetarea altor posibilităţi de amplasare sau sisteme adequate de fundare.

Un calcul de tasări sprijinit pe încercări edometrice, în cazul terenurilor puţin consistente, nu spune nimic în privinţa tasărilor adevărate ale viitoarei construcţii.

Ing. I. Stănculescu

BIBLIOGRAFIE

Dr. Ing. *Karl Terzaghi*, Erdbaumechanik auf bodenphysikalischer Grundlage.
— Theorie der Setzung von Tonschichten.
M. Buisson, Caractéristiques physiques et mécaniques des sols.
M. Singer, Baugrund.
Harvard University Cambridge Mass., Proceedings of the International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 1936.

CONSIDERAŢIUNI ASUPRA DIMENSIONĂRII CONDUCTELOR DE DISTRIBUŢIE A APEI

In Nr. 5—8 (Mai—August 1945) al Buletinului Societăţii Politecnice, a apărut articolul d-lui Ing. Const. Ştef. Felix, cu titlul de mai sus, articol în care autorul ajunge la concluzii foarte interesante din punct de vedere matematic. Rezultatele la care a ajuns d-sa, complet diferite de modul obişnuit de dimensionare al conductelor, m'au făcut să reflectez şi eu asupra acestei probleme şi în cele ce urmează voi arăta la ce concluzii am ajuns.

In primul rând amintesc faptul, că o chestiune tehnică se înţelege mult mai uşor dacă se reprezintă grafic fenomenul, decât dacă se face numai raţionamentul analitic, abstract; în acelaşi timp reprezentarea grafică evită adeseori şi strecurarea de greşeli în raţionament. In cazul particular considerat, adică al dimensionării conductelor de distribuţie a apei, trasarea liniilor de presiune este absolut necesară, deoarece s'a observat că neglijarea ei, mai ales la proiecte, a dus de multe ori la rezultate absurde.

Revenind acum la chestiunea dimensionării cât mai economice a conductelor de distribuţie a apei, precizez dela început, că aci poate fi vorba de două feluri de conducte:

1. *Artere de distribuţie*, care transportă un debit important şi la care nu se fac branşamente, ci apa este distribuită clădirilor prin intermediul unei conducte de serviciu.

2. *Conducte de serviciu şi conducte de distribuţie*, care transportă un debit de apă redus şi prin urmare pot primi direct branşamente.

Să luăm acum pe rând fiecare din aceste feluri de conducte:

1. Arterele formează în general reţele cu ochiuri închise dar pentru uşurinţa calculului se dimensionează presupunând că apa vine numai dintr'o parte.

Deoarece, după cum am arătat mai înainte, arterele sunt dublate de conducte de serviciu, urmează că între două noduri consecutive, adică între punctele de legătură dintre conductele de serviciu şi arteră, debitul acesteia din urmă rămâne constant. In calcul, ţinând seama de faptul că apa ar putea veni din amândouă părţile, (reţeaua fiind închisă), s'a convenit să se determine pierderea de sarcină dintre două noduri, ca fiind corespunzătoare semisumei debitelor dela cele două noduri.

Aplicând la artere calculul de probabilitate al consumului concomitent, ar însemna ca la fiecare nod să se considere că se consumă numai un debit « aq », « a » fiind numărul de branşamente ce funcţionează simultan iar « q » debitul unui branşament. Dacă am extinde calculul la întreg oraşul, ar însemna ca reţeaua să fie dimensionată la debitul « $a'q$ », « a' » fiind aci numărul de branşamente ce funcţionează simultan în întreg oraşul. Practic se constată însă că de două sau trei ori pe zi consumul ajunge la maxim, menţinându-se câte circa o oră, prin urmare în acest timp $\frac{n-a}{n}$ din consumatorii care locuiesc în părţile mai înalte, sau în etajele superioare ale imobilelor (deşi sub limita presiunii de serviciu admise), ar rămâne fără apă.

In figura 1, am trasat liniile piezometrice pentru o porţiune de arteră AB, pe care, printr'o conductă de serviciu s'ar distribui la $n = 100$ branşamente câte un debit q, în trei ipoteze de calcul:

A) Apa vine numai printr'o parte, debitul transportat fiind $Q + nq$.

B) Apa vine prin amândouă părţile şi atunci în mod simplificat se consideră pierderea de sarcină numai pentru semisuma debitelor: $Q + \frac{n}{2} q$.

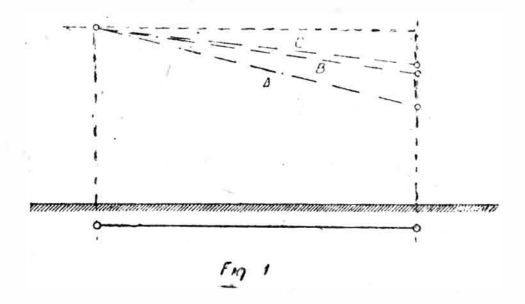


Fig. 1

C) In ipoteza unui calcul de probabilitate, apa ar veni numai dintr'o parte şi ar deservi simultan $a = 35$ branşamente, debitul fiind $Q + aq$.

Observăm că metoda obişnuită de calcul este acoperitoare faţă de metoda propusă, fără a comporta un spor important de secţiune.

2. Să cercetăm acum cazul conductelor de serviciu şi conductelor de distribuţie. Acestea au lungimi de 200—400 m, prin urmare considerând o faţadă de 10 m, urmează că ele nu pot avea pe ambele părţi ale străzii, mai mult de 40—80 branşamente.

Se ştie că un calcul de probabilitate este valabil, numai pentru un număr foarte mare de cazuri, cele 40 sau 80, ori chiar 100 fiind insuficiente, pentru a permite să se deducă o expresie valabilă, cu atât mai mult cu cât, după cum am arătat mai înainte, timp de câte circa 1 oră, consumul devine maxim, de 2—3 ori pe zi.

In practică o asemenea conductă de 200—400 m se dimensionează la debitul total ce-l distribue, din două motive:

a) Deoarece pentru simplificarea calculului s'a convenit, ca debitul în oraş, sau într'o anumită zonă a oraşului, să fie considerat constant pe unitatea de lungime a străzilor, iar imobilele de pe o stradă putând fi de importanță cu totul diferită, cu această uniformizare de consum dusă la extrem, am risca să lăsăm fără apă instituții publice cu un consum de apă ridicat.

b) Fiindcă această conductă trebue să asigure şi debitul necesar stingerii incendiilor, debit ce este foarte ridicat în raport cu debitul particular.

Din aceste motive, diametrul conductei nu poate fi scoborît sub limita de 100 mm, excepțional 80 mm pe străzile sub 100 metri lungime.

Să presupunem însă că această conductă n'ar folosi decât pentru distribuirea consumului particular, care ar fi uniform (branşamente echidistante care ar cere debit egal) şi că ar fi posibilă aplicarea unui calcul de probabilitate chiar pentru un număr atât de restrâns de branşamente (100). In această situație, admițând timpul defectuos de 1 minut în 16 ore de funcționare pe zi, ar rezulta 35 branşamente cu funcționare simultană, cum arată d-l Ing. Felix, în articolul d-sale. Dar care este poziția relativă a acestor branşamente, deoarece cu cele 100, luate câte 35, se pot face:

$$C_{100}^{35} = \frac{100 \times 99 \times \ldots \times 67 \times 66}{35!} = 1{,}0976 \times 10^{25} \text{ Combinări?}$$

Din acest mare număr de posibilități deosebim trei cazuri distincte:

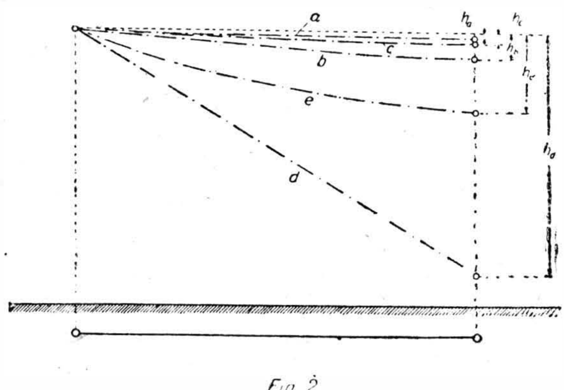


Fig 2

a) Toate cele 35 branşamente grupate la capătul amonte al conductei; linia piezometrică este reprezentată de curba « *a* » (fig. 2) iar pierderea de sarcină la capătul conductei va fi:

$$h_a = \frac{35^2\, q^2\, \lambda\, (0{,}35\, L)}{D^5} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2 \times 35} + \frac{1}{6 \times 35^2}\right) = \frac{149{,}08\, q^2 \lambda L}{D^5}$$

b) Toate cele 35 branşamente grupate la capătul terminal al conductei; linia piezometrică este în acest caz reprezentată de curba « *b* » (fig. 2) iar pierderea de sarcină la capăt va fi:

$$h_b = \frac{35^2\, q^2 \lambda\, (0{,}65\, L)}{D^5} + \frac{35^2\, q^2 \lambda\, (0{,}35\, L)}{D^5} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2 \times 35} + \frac{1}{6 \times 35^2}\right) = \frac{945{,}33\, q^2 \lambda L}{D^5}$$

c) Cele 35 branşamente repartizate uniform de-a-lungul conductei; linia piezometrică este curba « *c* » (fig. 2), cuprinsă între curbele *a* şi *b*, iar pierderea de sarcină la capăt va fi:

$$h_c = \frac{35^2\, q^2 \lambda L}{D^5}\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2 \times 35} + \frac{1}{6 \times 35^2}\right) = \frac{425{,}93\, q^2 \lambda L}{D^5}$$

Observăm că formula de mai sus este tocmai aceea folosită de d-l Ing. Felix şi că ea nu ţine seama de o repartiţie oarecare datorită hazardului, ci numai de una şi anume: repartiţia uniformă a 35% din branşamente, repartiţie care nu e de loc mai probabilă decât cele 10976×10^{20} repartiţii posibile, când funcţionează 35% din branşamente.

La aceste trei cazuri, considerate când funcţionează simultan numai 35 branşamente, să mai adăogăm alte două, pentru funcţionarea simultană a tuturor branşamentelor.

d) Aceasta fiind o conductă terminală, am spus că se dimensionează pentru debitul total nq, linia piezometrică fiind reprezentată de linia *d* (fig. 2) iar pierderea de sarcină la capăt fiind:

$$h_d = \frac{100^2\, q^2 \lambda L}{D^5} = \frac{10000\, q^2 \lambda L}{D^5}$$

e) In sfârşit dacă am presupune că toate branşamentele funcţionează simultan, şi că debitele consumate ar fi egale, linia piezometrică ar fi reprezentată de curba *e* (fig. 2), având la capăt pierderea de sarcină:

$$h_e = \frac{100^2\, q^2 \lambda L}{D^5}\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2 \times 100} + \frac{1}{6 \times 100^2}\right) = \frac{3383{,}5\, q^2 \lambda L}{D^5}$$

Făcând acum comparaţie între diametrele necesare în cazurile *b* şi *e*, pentru aceeaşi pierdere de sarcină, găsim:

$$D_e = 1{,}294\, D_b$$

adică, la un spor de material numai de 30%, pierderea de presiune pe conductă scade cu 350% (h_e/h_b).

N'am făcut comparaţia cu cazul *d*, deoarece am arătat mai înainte că această supradimensionare a conductelor de serviciu este datorită atât neuniformităţii debitelor branşamentelor, cât şi consumului pentru incendiu, ipoteze ce n'au intrat în calculul de probabilitate considerat în cazul *b*.

In concluzie, sunt de părere, că deoarece o alimentare cu apă funcţionează după legi ce nu pot fi încadrate într'un calcul de probabilitate, din cauza variaţiei consumului cu maxime ce durează circa o oră, a numărului prea mic de cazuri posibile şi a debitului de incendiu, care poate interveni la orice oră din zi, dimensionarea conductelor de distribuţie a apei trebue făcută în mod acoperitor, cu atât mai mult cu cât la o sporire relativ mică a materialului, şi deci a preţului de cost, scăderea presiunii pierdute este considerabilă.

Ing. PETRE I. TROFIN
Asistent la Politechnica din Bucureşti.

RECENZIE

Indicator Tehnic în Construcţii, de arhitect *Victor Asquini*, 1947, editura « Cartea Românească » (preţul 48.000 lei).

Această interesantă lucrare urmează altor anterioare (« Directive în întreprinderi », 1925; Directive în construcţii, 1927; Tehnica în construcţii, 1934, Dosar-deviz 1939, Indicator tehnic de construcţii 1938, 1942, 1945) pe care le perfecţionează şi le amplifică în mari proporţii. Volumul care conţine peste 700 pagini, legat în pânză, se prezintă sub o formă elegantă şi practică.

Dela inginerul I. Papadopol care a publicat în 1897, o interesantă analiză de preţuri şi până la publicaţiile d-lui Arhitect V. Asquini, nu s'a mai ivit în România nicio lucrare analogă. De aceea se poate spune că ele vin să ocupe un loc vacant în literatura tehnică română, a cărui vid era viu simţit.

« Indicatorul tehnic » nu este o simplă copie sau traducere a uvrajelor germane franceze sau engleze de reputaţie bine stabilită şi pe care le posedă în biblioteca sa orice tehnician serios, inginer sau arhitect. El constitue o lucrare în mare parte originală prin elementele cu caracter practic şi aplicabil în special în România, pe care autorul le tratează cu competenţă şi sub o formă care le face uşor accesibile şi interesante.

Volumul conţine trei părţi:

Partea I-a tratează despre: Noţiuni generale şi definiţii relative la proprietar, arhitect, antreprenor, expert şi consilier tehnic. Noţiuni despre proiectele de construcţii şi despre rolul dirigintelui unei lucrări; onorarii, impozite şi reguli convenţionale. Procedee de execuţie (regie, antrepriză) adjudecări, contracte. Piese contractuale (planuri, devize, caiete de sarcini). Organizarea întreprinderilor de lucrări. Diverse observaţiuni practice de ordin tehnic, juridic, financiar, etc.

Partea II-a cuprinde o foarte desvoltată analiză de preţuri în care se cuprind şi numeroase sfaturi şi indicaţiuni tehnice.

Analizele ca şi îndrumările din această parte a volumului sunt clare, precise, concentrate în note şi formule ce se pot aplica uşor; sunt rezolvări cu specificul de pe şantierele noastre de lucru.

Partea III-a cuprinde: Generalităţi (măsuri, formule, tabele). Noţiuni şi formule relative la Statică şi Rezistenţă. Noţiuni de hidraulică. Un capitol relativ la calculul Betonului armat, etc.

După cum se poate vedea din această enumerare, lucrarea d-lui Asquini tratează despre toate compartimentele activităţii tehnice. El ar trebui să nu lipsească de pe biroul niciunui tehnician.

Astfel de lucrări trebue însă să apară în ediţiuni succesive completate de fiecare dată cu procedee şi metode nou apărute, cu completări care niciodată nu au sfârşit. Consider că o astfel de lucrare ar trebui să apară în mod regulat şi să beneficieze de patronajul unei instituţiuni tehnice cu vază, ca multe din publicaţiile străine de acelaşi gen.

Urez deci volumului d-lui Asquini să se răspândească în toate păturile tehnicienilor români.

Prof. arh. I. Davidescu

SUMARELE REVISTELOR

1. L'OSSATURE METALIQUE, *Nr. 5—6 din Mai—Iunie 1946: J. Paquay*, Probleme actuale asupra reconstrucţiei. — *A. Puisaut*, Prefabricarea văzută de un arhitect. — *L.-H. de Konink*, Casa « Acia ». — *A. G. I. Hoffmann*, Casă de odihnă prefabricată « Idéalogi ». — Case D. V. — *T. Biwer*, Construcţia locuinţelor prefabricate pentru lucrători în Marele-Ducat al Luxembourg-ului. — Locuinţe muncitoreşti prefabricate. — Cassa metalică « *Prouvé* ». — Casa metalică « *Hill* ». — Casa metalică « *Coventry* ». — Isolarea termică a construcţiunilor metalice.

2. Idem, *Nr. 7—8 din Iulie—August 1946: R. Gonon*, Reconstrucţia podului dela Choisy-le-Roi. — *F. Bühler*, Podul sudat al Căilor Ferate Elveţiene, peste Bris, lângă Bärschwil. — Nouile ateliere de reparaţie ale Căilor Ferate L. M. S. *Ch. Vivroux*, Un imobil cu schelet metalic. — *H. G. Romeiju*, Reconstrucţia podului dela Moerdijk—Olanda. — Reconstrucţia podului de cale ferată dela St. André-de-Cubzac—Franţa. — *H. Van der Veen*, Zece ani de încercări asupra coroziunii atmosferice în Olanda. — *E. Robert* şi *L. Musette*, Un nou sistem belgian de grindă pentru poduri.

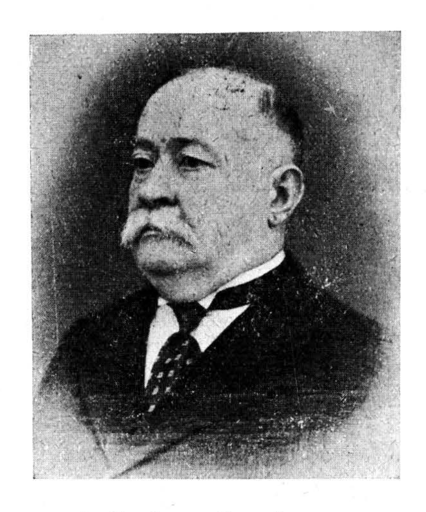
3. Idem, *Nr. 9—10 din Septemvrie—Octomvrie 1946: O. Leduc*, Construcţia unui pod semi-provizoriu la Chalampé—Franţa.—Casa metalică «*Howard* ».—Reconstrucţia podului Prinţ Josef Poniatowsky dela Varşovia. — *F. H. Frankland*, Intrebuinţarea raţională a niturilor şi a buloanelor. — Reconstrucţia viaductului dela Nevers—Franţa. — *A. C. Raes*, Exemple de folosire a profilelor din platbande profilate. — *R. M. Dowe*, Un nou tip de castel de apă. — *B. Enyedi*, Influenţa rigidităţii suprastructurii unei construcţii în aer (metodă aproximativă de calcul).

4. Idem, *Nr. 11—12 din Noemvrie—Decemvrie 1946: G. de Cuyper*, Câteva consideraţiuni în legătură cu reconstrucţia podului sudat « la Pêcherie » din Grand. — *A. Caquot*, Problema rezervoarelor pentru combustibili lichizi — *H. Gerbeaux*, Sudarea unui prototip de rezervor de 3.500 mc. — Sistem Caquot. — *A. Mook-Aray*, O metodă nouă pentru ridicarea podurilor. — *V. Daniel*, Montarea prin lansare a podurilor Vierendel tip B, pe canalul Albert. — Reconstrucţia viaductului dela Eauplit, pe Sena. — *A. Patriarche*, Contribuţii la studiul flambajului pieselor încastrate şi rezemate.

5. LE GÉNIE CIVIL, *Nr. 12 din 15 Iunie 1946: Daniel Lafont* şi *Jaques Gendrot*, Reconstrucţia reţelei electrice de înaltă tensiune, în Franţa, după distrugerile războiului. — *Achile Mestre*, Responsabilitatea Statului legislator. — *Michel Adam*, Iluminarea cu lămpi-tuburi fluorescente. — *Jean Ferrandon*, Metode de calcul şi proprietăţi principale ale cablelor duble. — *L. Suquet*, Distrugerea lucrărilor de beton armat, construite în timpul războiului şi devenite nefolositoare.

6. Idem, *Nr. 13 din 1 Iulie 1946: Ch. Jaeger*, Uzina hidro-electrică dela Rupperswill—Auenstein, pe Aar în Elveţia. — *C. Macherey*, Stabilitatea şi aptitudini diverse ale unui arc electric supus regularizării. — *Alfred Brouman*, Hidroliza drojdiei de vin în vederea extragerii tartrului. — *J.-G. Krencker*, Comportarea cablelor pentru funiculare, ancorate rigid la cele două capete. — Progresul înaltei frecvenţe, în timpul războiului.

M. S.



† Profesor Ion Ionescu

Societatea Politehnică din România are durerea să anunțe pierderea valorosului său membru, Profesor Ion Ionescu, Inginer Inspector General, fost Președinte al Societății și membru în Comisia Interimară.

